

TCN 68 - 241: 2006

**THIẾT BỊ ĐIỆN THOẠI VHF DÙNG CHO NGHIỆP VỤ
LƯU ĐỘNG HÀNG HẢI**

YÊU CẦU KỸ THUẬT

VHF RADIOTELEPHONE FOR THE MARITIME MOBILE SERVICE

TECHNICAL REQUIREMENTS

MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i>	6
1. Phạm vi áp dụng	7
2. Tài liệu tham chiếu chuẩn	7
3. Định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt	7
3.1 Định nghĩa.....	7
3.2 Ký hiệu.....	7
3.3 Chữ viết tắt	8
4. Các yêu cầu chung	8
4.1 Cấu trúc	8
4.2 Các yêu cầu về điều khiển và chỉ thị.....	9
4.3 Tổ hợp cầm tay và loa	9
4.4 Các biện pháp an toàn	9
4.5 Ghi nhãn.....	9
4.6 Khởi động thiết bị	10
5. Các yêu cầu kỹ thuật	10
5.1 Thời gian chuyển kênh.....	10
5.2 Phân loại các đặc điểm điều chế và bức xạ.....	10
5.3 Các tiện ích đa quan sát	10
5.4 Các giao diện của bộ điều khiển DSC.....	11
6. Các điều kiện đo kiểm chung	11
6.1 Bố trí các tín hiệu đo kiểm cho đầu vào máy thu.....	12
6.2 Tiện ích tắt âm thanh.....	12
6.3 Điều chế đo kiểm bình thường.....	12
6.4 Ăng ten giả.....	12
6.5 Bố trí đưa các tín hiệu đo kiểm cho đầu vào máy phát	12
6.6 Các kênh đo kiểm.....	12
6.7 Độ không đảm bảo đo và giải thích kết quả đo kiểm.....	12
6.8 Các điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ	13
6.9 Các điều kiện đo kiểm bình thường	13
6.10 Các điều kiện đo kiểm tới hạn.....	14
6.11 Thủ tục đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn	14
7. Các phép đo kiểm môi trường	15
7.1 Thủ tục	15
7.2 Kiểm tra chất lượng.....	15
7.3 Thử rung.....	15
7.4 Thử nhiệt độ	16
8. Các yêu cầu cho máy phát	16
8.1 Sai số tần số.....	18
8.2 Công suất sóng mang	18

8.3 Độ lệch tần số	18
8.4 Độ nhạy của bộ điều chế bao gồm cả mi-crô.....	18
8.5 Đáp ứng tần số âm thanh.....	20
8.6 Méo hài tần số âm thanh của phát xạ.....	20
8.7 Công suất kênh lân cận	21
8.8 Phát xạ giả dẫn truyền đến ăng ten	21
8.9 Bức xạ vô và phát xạ giả dẫn khác với phát xạ giả dẫn truyền đến ăng ten	22
8.10 Điều chế phụ trội của máy phát	22
8.11 Các đặc tính đầu vào âm tần DSC	24
8.12 Hạn chế đầu vào âm thanh của DSC	24
8.13 Thời gian bắt đầu điều chế.....	25
8.14 Tần số đột biến của máy phát	25
9. Các yêu cầu cho máy thu	26
9.1 Công suất ra tần số âm thanh biểu kiến và méo hài.....	29
9.2 Đáp ứng tần số âm thanh.....	29
9.3 Độ nhạy khả dụng cực đại.....	30
9.4 Triệt nhiễu cùng kênh	31
9.5 Độ chọn lọc kênh lân cận.....	32
9.6 Triệt đáp ứng giả	32
9.7 Đáp ứng xuyên điều chế.....	33
9.8 Nghệt.....	33
9.9 Phát xạ giả dẫn	34
9.10 Phát xạ giả bức xạ	34
9.11 Mức ù và nhiễu máy thu.....	35
9.12 Hoạt động làm tắt âm thanh.....	36
9.13 Trễ tắt âm thanh	36
9.14 Các đặc tính đa quan sát	37
9.15 Đặc tính đầu ra âm thanh DSC.....	38
10. Hoạt động song công	38
10.1 Suy giảm độ nhạy máy thu do thu và phát đồng thời.....	38
10.2 Trộn bên trong máy thu phát song công	39
Phụ lục A (Quy định): Máy thu đo dùng đo kiểm công suất kênh lân cận	40
Phụ lục B (Quy định): Giao thức cho các lệnh IEC 1162-1 về thông tin thiết lập tần số (FSI).....	42
Phụ lục C (Quy định): Các phép đo bức xạ.....	44

CONTENTS

<i>Foreword</i>	51
1. Scope	52
2. Normative references	52
3. Definitions, symbols and abbreviations	52
3.1 Definitions.....	52
3.2 Symbols.....	53
3.3 Abbreviations	53
4. General and operational requirements	53
4.1 Construction	53
4.2 Controls and indicators	54
4.3 Handset and loudspeaker	54
4.4 Safety precautions	55
4.5 Labeling	55
4.6 Warm up.....	55
5. Technical requirements	56
5.1 Switching time	56
5.2 Class of emission and modulation characteristics.....	56
5.3 Multiple watch facilities	56
5.4 DSC controller interfaces	57
6. General conditions of measurement	57
6.1 Arrangements for test signals applied to the receiver input.....	57
6.2 Squelch.....	58
6.3 Normal test modulation.....	58
6.4 Artificial antenna	58
6.5 Arrangements for test signals applied to the transmitter input	58
6.6 Test channels.....	58
6.7 Measurement uncertainty and interpretation of the measured results	58
6.8 Test conditions, power sources and ambient temperatures	59
6.9 Normal test conditions	59
6.10 Extreme test conditions.....	60
6.11 Procedure for tests at extreme temperatures	60
7. Environmental tests	61
7.1 Procedure	61
7.2 Performance check.....	61
7.3 Vibration test.....	61

7.4 Temperature tests	62
8. Transmitter	64
8.1 Frequency error	64
8.2 Carrier power	64
8.3 Frequency deviation	65
8.4 Sensitivity of the modulator, including microphone	65
8.5 Audio frequency response	66
8.6 Audio frequency harmonic distortion of the emission	67
8.7 Adjacent channel power	68
8.8 Conducted spurious emissions conveyed to the antenna	68
8.9 Cabinet radiation and conducted spurious emissions other than those conveyed to the antenna	70
8.10 Residual modulation of the transmitter	70
8.11 DSC audio input characteristics	70
8.12 DSC audio input limitation	71
8.13 Modulation attack time	72
8.14 Transient frequency behaviour of the transmitter	75
9. Receiver	75
9.1 Harmonic distortion and rated audio frequency output power	75
9.2 Audio frequency response	76
9.3 Maximum usable sensitivity	77
9.4 Co-channel rejection	78
9.5 Adjacent channel selectivity	78
9.6 Spurious response rejection	79
9.7 Intermodulation response	80
9.8 Blocking or desensitization	80
9.9 Conducted spurious emissions	81
9.10 Radiated spurious emissions	81
9.11 Receiver noise and hum level	83
9.12 Squelch operation	83
9.13 Squelch hysteresis	84
9.14 Multiple watch characteristic	84
9.15 DSC audio output characteristic	85
10. Duplex operation	86
10.1 Receiver desensitization with simultaneous transmission and reception	86
10.2 Duplex transceiver internal mixing	86
Annex A (Normative): Measuring receiver for adjacent channel power measurement	88
Annex B (Normative): Protocol for the IEC 1162-1 commands Frequency Set Information (FSI)	90
Annex C (Normative): Radiated measurements	92

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-241: 2006 “**Thiết bị điện thoại VHF dùng cho nghiệp vụ lưu động hàng hải - Yêu cầu kỹ thuật**” được xây dựng trên cơ sở chấp thuận nguyên vẹn tiêu chuẩn ETSI EN 300 162-1 V1.2.2 (2000-12) có tham khảo thêm các tiêu chuẩn ETSI EN 300 162-2 V 1.1.2 (2000-12) và ETS 300 162 của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-241: 2006 do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện (RIPT) biên soạn theo đề nghị của Vụ Khoa học - Công nghệ và được ban hành theo Quyết định số 27/2006/QĐ-BBCVT ngày 25 tháng 7 năm 2006 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông.

Tiêu chuẩn TCN 68-241: 2006 được ban hành 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 ĐIỆN THOẠI VHF DÙNG CHO NGHIỆP VỤ LƯU ĐỘNG HÀNG HẢI

YÊU CẦU KỸ THUẬT

*(Ban hành kèm theo Quyết định số 27/2006/QĐ-BBCVT ngày 25/7/2006
của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông)*

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu tối thiểu cho máy thu, phát VHF dùng cho thoại và gọi chọn số (DSC), có đầu nối ăng ten bên ngoài dùng trên tàu thuyền.

Tiêu chuẩn này là cơ sở cho việc chứng nhận hợp chuẩn điện thoại vô tuyến VHF dùng cho nghiệp vụ lưu động hàng hải.

2. Tài liệu tham chiếu chuẩn

- [1] ETSI EN 300 162-1 v1.2.2 (2000-12): “Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Radiotelephone transmitters and receivers for the maritime mobile service operating in VHF bands; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement”
- [2] ETSI EN 162-2 v1.1.2 (2000-12): “Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Radiotelephone transmitters and receivers for the maritime mobile service operating in VHF bands; Part 2: Harmonized EN under article 3.2 of the R&TTE Directive”
- [3] ETS 300 162 (1998-3): “Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); radiotelephone transmitters and receivers for the maritime mobile service operating in VHF bands; technical characteristics and methods of measurement”

3. Định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt

3.1 Định nghĩa

Kênh 16: Tần số 156,800 MHz.

G3E: Điều chế pha cho thoại (Điều chế tần số với chỉnh tăng 6 dB/octave).

G2B: Điều chế pha với thông tin số, có sóng mang phụ cho hoạt động DSC.

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

Kiểm tra chất lượng: Việc kiểm tra các thông số:

- Tần số và công suất sóng mang của máy phát; và
- Độ nhạy của máy thu (xem mục 7.2).

3.2 Ký hiệu

dBA dB tương ứng với 2×10^{-5} Pa

e.m.f Sức điện động.

3.3 Chữ viết tắt

ad	Độ lệch biên độ
DSC	Gọi chọn số
EUT	Thiết bị được đo kiểm
fd	Độ lệch tần số
FSI	Thông tin thiết lập tần số
RF	Tần số vô tuyến
r.m.s	Căn trung bình bình phương
SFI	Thông tin về tần số quét
SINAD	Tín hiệu + Tạp âm + Méo/Tạp âm + Méo
VHF	Tần số rất cao (từ 30 MHz đến 300 MHz).

4. Các yêu cầu chung

4.1 Cấu trúc

Nhà sản xuất phải công bố tuân thủ các yêu cầu quy định trong mục 4 và phải đưa ra các tài liệu liên quan.

Các cấu trúc về cơ khí, điện và việc lắp ráp hoàn thiện thiết bị phải tuân thủ thiết kế tốt theo mọi phương diện, thiết bị phải được thiết kế phù hợp cho việc sử dụng trên tàu thuyền.

Tất cả các nút điều khiển trên thiết bị phải có kích thước phù hợp để việc điều khiển được dễ dàng, số lượng nút điều khiển phải ở mức tối thiểu để có thể vận hành tốt và đơn giản.

Tất cả các bộ phận của thiết bị để kiểm soát trong quá trình kiểm tra hoặc bảo dưỡng phải dễ dàng tiếp cận. Các bộ phận của thiết bị phải được nhận biết dễ dàng.

Các tài liệu kỹ thuật liên quan phải được cung cấp kèm theo thiết bị.

Nghiệp vụ thông tin lưu động hàng hải VHF sử dụng các kênh tần số đơn và cả các kênh hai tần số. Đối với các kênh hai tần số thì khoảng cách giữa tần số thu và tần số phát là 4,6 MHz (Xem “Thẻ lệ Vô tuyến điện quốc tế”).

Thiết bị có thể gồm một hay nhiều khối, phải có khả năng hoạt động trên cả kênh một tần số và kênh hai tần số với điều khiển bằng tay (đơn công). Nó cũng phải có khả năng hoạt động trên kênh hai tần số không cần điều khiển bằng tay (song công).

Thiết bị phải có khả năng hoạt động trên tất cả các kênh qui định trong Phụ lục 18 của “Thẻ lệ Vô tuyến điện quốc tế”.

Việc hoạt động trên các kênh 75 và 76 phải được bảo vệ bằng các phương pháp thích hợp. Các kênh VHF bổ sung ngoài các kênh được qui định trong Phụ lục 18 của “Thẻ lệ Vô tuyến điện quốc tế” có thể được phép hoạt động, nhưng phải có biện pháp để khoá bất kỳ hoặc toàn bộ các kênh bổ sung này trước khi được lắp đặt trên tàu thuyền khi có yêu cầu của cơ quan quản lý. Đối tượng sử dụng không được phép khoá hay mở các kênh bổ sung này.

Thiết bị phải được thiết kế để sao cho việc sử dụng kênh 70 cho các mục đích khác với DSC là không được phép (xem Khuyến nghị ITU-R M.493-8 và Khuyến nghị ITU-R M.541-7).

Thiết bị không được phát nếu có bất kỳ bộ phận tạo tần số trong máy phát chưa khoá.

Thiết bị không được phát trong thời gian chuyển kênh.

4.2 Các yêu cầu về điều khiển và chỉ thị

Thiết bị phải có bộ chọn kênh và phải chỉ rõ số đăng ký, như trong Phụ lục 18 của “Thẻ lệ Vô tuyến điện quốc tế”. Số đăng ký kênh phải luôn rõ ràng trong bất kỳ điều kiện chiếu sáng nào.

Các kênh 16 và 70 phải được đánh dấu rõ ràng. Việc chọn kênh 16, và nếu có thể cả kênh 70 cần được thực hiện bằng phương tiện dễ dàng tiếp cận (ví dụ bằng khoá được đánh dấu rõ ràng). Việc bố trí các chữ số từ 0 đến 9 trên bề mặt của thiết bị phải tuân theo Khuyến nghị ITU-T E.161.

Thiết bị phải có thêm các nút điều khiển và chỉ thị như sau (xem Nghị quyết IMO A.803):

- Công tắc bật/tắt cho toàn bộ hệ thống có hiển thị để biết rằng hệ thống đang hoạt động;

- Một nút Nhấn Để Nói (push to talk) không khoá, vận hành bằng tay để bật máy phát;

- Công tắc bật/tắt loa;

- Một công tắc làm giảm công suất đầu ra của máy phát xuống dưới 1 W;

- Một nút điều khiển độ lớn công suất tần số âm thanh;

- Một nút điều khiển tắt âm thanh;

- Một nút điều khiển để làm giảm độ sáng của thiết bị chiếu sáng đến 0;

- Một bộ hiển thị để báo rằng máy phát đang hoạt động.

Thiết bị cũng phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

- Người sử dụng không truy nhập bất kỳ nút điều khiển nào mà nếu điều khiển sai sẽ gây ra sự sai hỏng các tính năng kỹ thuật của thiết bị;

- Nếu các nút điều khiển có thể truy nhập được bố trí trên một bảng điều khiển riêng biệt và nếu có hai hay nhiều bảng điều khiển thì một trong các bảng điều khiển phải có tính ưu tiên hơn các bảng khác. Nếu có nhiều bảng điều khiển, thì sự vận hành một bảng điều khiển phải được hiển thị trên bảng điều khiển khác.

4.3 Tổ hợp cầm tay và loa

Thiết bị phải có một tổ hợp cầm tay hoặc mi-crô, có loa bên trong và/hoặc một ổ cắm loa bên ngoài. Phải có tổ hợp cầm tay nếu thiết bị có chức năng hoạt động song công.

Thiết bị phải có khả năng tắt loa mà không gây ra sự thay đổi công suất tần số âm thanh cung cấp cho tổ hợp cầm tay.

Khi phát đơn công thì đầu ra của máy thu phải tắt. Khi phát song công thì chỉ có tổ hợp cầm tay được hoạt động. Phải có biện pháp để đảm bảo rằng chế độ song công hoạt động tốt và phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa để tránh những sai hỏng do sự phản hồi âm tần hay phản hồi điện, các phản hồi này có thể tạo ra các dao động.

4.4 Các biện pháp an toàn

Phải có các biện pháp để bảo vệ thiết bị tránh các ảnh hưởng của hiện tượng quá áp và quá dòng.

TCN 68 - 241: 2006

Phải có các biện pháp để tránh các hỏng hóc cho thiết bị do sự thay đổi cực tính đột ngột của nguồn điện.

Phải có phương pháp tiếp đất cho các phần thiết bị là kim loại để trần, nhưng các phương pháp này không được gây ra sự tiếp đất cho bất kỳ cực nào của nguồn điện.

Tất cả các bộ phận và dây dẫn có điện áp DC hoặc AC (các điện áp khác với điện áp tần số vô tuyến) tạo ra điện áp đỉnh (độc lập hay kết hợp) vượt quá 50 V, cần được bảo vệ tránh sự tiếp cận bất ngờ và phải tự động cách ly với tất cả các nguồn điện nếu vỏ bọc bảo vệ đã bị tháo ra. Một cách tương đương, thiết bị phải được cấu trúc sao cho tránh được sự tiếp cận các bộ phận hoạt động ở các điện áp này trừ khi sử dụng các dụng cụ thích hợp như cờ lê hay tô vít. Các nhãn cảnh báo rõ ràng phải được dán vào cả hai mặt của thiết bị và trên vỏ bảo vệ.

Khi các cực của ăng ten được nối hở mạch hoặc ngắn mạch trong một khoảng thời gian tối thiểu là 5 phút thì không được gây hỏng thiết bị.

Để không gây hư hỏng do điện áp tĩnh điện tạo ra tại các cực ăng ten, phải có đường dẫn điện một chiều từ các thiết bị đầu cuối ăng ten xuống giá máy với trở kháng không được vượt quá 100 k Ω .

Thông tin trong các thiết bị nhớ tạm thời phải được lưu giữ khi bị mất điện trong khoảng thời gian đến 60 s.

4.5 Ghi nhãn

Tất cả các nút điều khiển, các bộ phận, các chỉ thị và các cực đều phải được ghi nhãn một cách rõ ràng (xem Nghị quyết IMO A.803).

Các chi tiết về nguồn điện cung cấp cho thiết bị phải được chỉ dẫn rõ ràng trên thiết bị.

Phải đánh dấu các khối của thiết bị rõ ràng trên mặt ngoài với các thông tin về nhà sản xuất, kiểu đăng ký của thiết bị và số xê ri của bộ phận.

Khoảng cách an toàn phải được chỉ ra trên thiết bị hoặc trong các tài liệu hướng dẫn sử dụng cung cấp kèm theo thiết bị.

4.6 Khởi động thiết bị

Sau khi bật máy, thiết bị phải hoạt động trong khoảng thời gian 5 s.

5. Các yêu cầu kỹ thuật

5.1 Thời gian chuyển kênh

Sự bố trí chuyển kênh cần phải sao cho thời gian cần thiết để chuyển việc sử dụng từ kênh này sang bất kỳ một kênh nào khác không được vượt quá 5 s.

Thời gian cần thiết để thay đổi từ phát thành thu hoặc ngược lại không được vượt quá 0,3 s.

5.2 Phân loại các đặc điểm điều chế và bức xạ

Thiết bị phải sử dụng điều chế pha, G3E (điều chế tần số với chỉnh tăng 6 dB/oct) cho thoại, và G2B cho báo hiệu gọi chọn số (DSC) (xem “Thể lệ Vô tuyến điện quốc tế”, Phụ lục 19).

Thiết bị phải được thiết kế để hoạt động tốt với khoảng cách kênh là 25 kHz.

Độ lệch tần số tương ứng với điều chế 100% phải là ± 5 kHz.

5.3 Các tiện ích đa quan sát

5.3.1 Các tiêu chuẩn chất lượng bổ sung

Thiết bị điện thoại vô tuyến VHF có các tiện ích đa quan sát phải tuân thủ các tiêu chuẩn chất lượng bổ sung sau đây (xem Nghị quyết IMO A.524):

a) Thiết bị phải có khả năng quét tự động một kênh ưu tiên và một kênh bổ sung. Thiết bị có thể có các tiện ích thay đổi tự động kênh bổ sung, người sử dụng không được thực hiện chức năng này. Phải có các biện pháp để khóa/mở;

b) Kênh ưu tiên là các kênh được lấy mẫu ngay cả trong trường hợp có tín hiệu trên kênh bổ sung, trên kênh này trong khoảng thời gian phát hiện có tín hiệu máy thu sẽ khóa;

c) Kênh bổ sung là kênh được giám sát trong các khoảng thời gian thiết bị không lấy mẫu hoặc thu tín hiệu trên kênh ưu tiên;

d) Các tiện ích được cung cấp phải bao gồm chức năng bật tắt bằng tay thiết bị quét. Ngoài ra phải đảm bảo rằng máy thu duy trì ở cùng kênh với máy phát trong toàn bộ khoảng thời gian liên lạc bất kỳ nào trên tàu, ví dụ chức năng quét có thể tự động tắt khi tắt tổ hợp cầm tay;

e) Phải lựa chọn được kênh bổ sung và kênh ưu tiên tại vị trí vận hành;

f) Khi chức năng quét hoạt động, số của hai kênh mà thiết bị đang hoạt động phải đồng thời được hiển thị rõ ràng;

g) Trong một máy thu phát vô tuyến, khi chức năng quét đang hoạt động thì không được phát. Khi tắt chức năng quét, cả máy thu và máy phát phải chuyển tự động đến tần số của kênh bổ sung được chọn;

h) Một máy thu phát vô tuyến cần có nút điều khiển bằng tay (ví dụ, phím bấm) để chuyển thiết bị hoạt động đến kênh ưu tiên một cách nhanh chóng;

i) Tại vị trí vận hành của một máy thu phát, kênh bổ sung được chọn phải được chỉ ra rõ ràng khi đang là kênh hoạt động của thiết bị.

5.3.2 Các đặc tính quét

Khi bật chức năng quét, kênh ưu tiên phải được lấy mẫu trong khoảng thời gian tối đa là 2 s. Nếu có tín hiệu trên kênh ưu tiên thì máy thu phải duy trì trên kênh này trong khoảng thời gian của tín hiệu thu được đó.

Nếu thu được tín hiệu trên kênh bổ sung thì việc lấy mẫu kênh ưu tiên vẫn phải tiếp tục, và như vậy phải ngắt việc thu trên kênh này trong khoảng thời gian ngắn nhất có thể và không được kéo dài hơn 150 ms.

Thiết kế máy thu phải hoạt động tốt trong khoảng thời gian lấy mẫu kênh ưu tiên bởi vì các điều kiện thu trên kênh ưu tiên có thể khác với các điều kiện thu trên kênh bổ sung.

Khi không có tín hiệu trên kênh ưu tiên, và trong khi đó thu được tín hiệu trên kênh bổ sung, khoảng thời gian cho mỗi lần nghe trên kênh này tối thiểu là 850 ms.

Phải có các biện pháp để chỉ ra kênh đang thu được tín hiệu.

5.4 Các giao diện của bộ điều khiển DSC

Thiết bị phải có trở kháng đầu ra và trở kháng đầu vào tín hiệu DSC là 600 Ω , đối xứng và có dây tiếp đất riêng.

TCN 68 - 241: 2006

Nếu thiết bị được thiết kế như một khối tích hợp hoặc được gắn cố định với giao diện số đến một bộ điều khiển DSC, thì thiết bị cần phải tuân thủ các yêu cầu liên quan trong EN 300 338, như một thiết bị tích hợp.

5.4.1 Các giao diện vận hành

Giao diện điều khiển phải tuân thủ theo IEC 1162-1.

Các giao thức phải tuân thủ theo FSI (xem Phụ lục B). Giao diện đầu vào khoá máy phát là mạch 2 dây bọc kín để phát với điện áp hở mạch 50 V và dòng ngắn mạch cực đại là 100 mA.

Phải sử dụng các thiết bị kết nối thương mại sẵn có. Nhà sản xuất phải cung cấp cho người sử dụng các chỉ tiêu kỹ thuật của bộ kết nối.

6. Các điều kiện đo kiểm chung

6.1 Bố trí các tín hiệu đo kiểm cho đầu vào máy thu

Nối các nguồn tín hiệu đo kiểm phải đến đầu vào máy thu sao cho trở kháng với đầu vào máy thu là 50 Ω , cho dù đưa một hay nhiều tín hiệu đo kiểm đồng thời vào máy thu.

Phải biểu diễn mức của tín hiệu đo kiểm theo e.m.f tại các thiết bị đầu cuối nối đến máy thu.

Tần số danh định của máy thu là tần số sóng mang của kênh được chọn.

6.2 Tiện ích tắt âm thanh

Trừ khi có các chỉ dẫn khác, chức năng tắt âm thanh máy thu không được hoạt động trong khoảng thời gian thực hiện phép đo kiểm.

6.3 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 là ± 3 kHz.

6.4 Ăng ten giả

Khi thực hiện phép đo kiểm với một ăng ten giả, ăng ten này phải có tải 50 Ω không bức xạ và không phản xạ.

6.5 Bố trí đưa các tín hiệu đo kiểm cho đầu vào máy phát

Trong tiêu chuẩn này, các tín hiệu đang điều chế tần số âm thanh đưa vào máy phát phải do một bộ tạo tín hiệu tạo ra và đưa vào máy phát qua các đầu nối thay cho bộ chuyển đổi mi-crô.

6.6 Các kênh đo kiểm

Trừ khi có quy định khác, nếu không phải thực hiện các phép đo kiểm trên kênh 16.

6.7 Độ không đảm bảo đo và giải thích kết quả đo kiểm

6.7.1 Độ không đảm bảo đo

Bảng 1: Độ không đảm bảo đo tuyệt đối: các giá trị cực đại

Các thông số	Độ không đảm bảo đo cực đại
Tần số RF	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Công suất RF	$\pm 0,75$ dB
Độ lệch tần số cực đại	
- Trong khoảng từ 300 Hz ÷ 6 kHz của tần số điều chế	$\pm 5\%$
- Trong khoảng từ 6 kHz ÷ 25 kHz của tần số điều chế	± 3 dB
Giới hạn về độ lệch tần số	$\pm 5\%$
Công suất kênh lân cận	± 5 dB
Phát xạ giả dẫn của máy phát	± 4 dB
Công suất đầu ra âm tần	$\pm 0,5$ dB
Các đặc tính về biên độ của bộ giới hạn máy thu	$\pm 1,5$ dB
Độ nhạy tại 20 dB SINAD	± 3 dB
Phát xạ dẫn của máy thu	± 3 dB
Phép đo hai tín hiệu	± 4 dB
Phép đo ba tín hiệu	± 3 dB
Phát xạ bức xạ của máy phát	± 6 dB
Phát xạ bức xạ của máy thu	± 6 dB
Thời gian chuyển đổi quá độ của máy phát	$\pm 20\%$
Tần số đột biến của máy phát	± 250 Hz
Giảm độ nhạy của máy thu (chế độ song công)	$\pm 0,5$ dB

Đối với các phương pháp đo trong tiêu chuẩn này, các giá trị độ không đảm bảo đo là hợp lệ với mức tin cậy là 95% khi được tính theo phương pháp cho trong tài liệu ETR 028.

6.7.2 Giải thích kết quả đo kiểm

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

- So sánh các giá trị đo được với chỉ tiêu tương ứng để quyết định xem thiết bị có đáp ứng được các yêu cầu trong tiêu chuẩn này không;
- Phải ghi lại giá trị độ không đảm bảo đo cho mỗi thông số trong báo cáo đo kiểm;
- Giá trị độ không đảm bảo đo ghi lại cho mỗi thông số phải bằng hoặc thấp hơn các giá trị được ghi trong bảng 1.

Chú ý: Thủ tục sử dụng các giá trị về độ không đảm bảo đo cực đại có hiệu lực cho đến khi có quy định khác tương đương.

6.8 Các điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ

6.8.1 Các điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn

Phải thực hiện các phép đo kiểm trong các điều kiện đo kiểm bình thường, và khi có quy định, thực hiện trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời các mục 6.10.1 và 6.10.2).

6.8.2 Nguồn điện đo kiểm

Trong khi thực hiện phép đo, nguồn điện cung cấp cho thiết bị phải có khả năng tạo ra các điện áp đo kiểm bình thường và tối hạn quy định trong các mục 6.9.2 và 6.10.2.

Trở kháng trong của nguồn điện đo kiểm phải đủ bé (có thể bỏ qua được) để không ảnh hưởng đến kết quả đo kiểm. Phải đo điện áp của nguồn điện tại đầu vào của thiết bị.

Trong thời gian thực hiện phép đo, phải duy trì điện áp của nguồn điện trong khoảng sai số $\pm 3\%$ của mức điện áp bắt đầu phép đo.

6.9 Các điều kiện đo kiểm bình thường

6.9.1 Nhiệt độ và độ ẩm bình thường

Các điều kiện về độ ẩm và nhiệt độ bình thường cho phép đo bao gồm cả nhiệt độ và độ ẩm phải nằm trong giới hạn sau đây:

- Nhiệt độ: từ 15°C ÷ 35°C ;
- Độ ẩm tương đối: từ 20% ÷ 75% .

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

6.9.2 Nguồn điện bình thường

6.9.2.1 Tần số và điện áp lưới

Đối với thiết bị được nối với nguồn điện lưới thì điện áp đo kiểm bình thường phải là điện áp nguồn điện lưới danh định. Trong tiêu chuẩn này, điện áp danh định phải là điện áp được công bố hay một giá trị bất kỳ trong các điện áp được thiết kế cho thiết bị.

Tần số của điện áp đo kiểm phải là $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$.

6.9.2.2 Nguồn ắc quy

Khi thiết bị được thiết kế để hoạt động bằng nguồn ắc quy, điện áp đo kiểm bình thường là điện áp danh định của ắc quy (12 V , 24 V ...).

6.9.2.3 Các nguồn điện khác

Khi thiết bị hoạt động bằng các nguồn điện khác, điện áp đo kiểm bình thường phải do nhà sản xuất thiết bị công bố.

6.10 Các điều kiện đo kiểm tới hạn

Trừ khi có quy định khác, nếu không các điều kiện đo kiểm tới hạn có nghĩa là EUT phải được đo kiểm đồng thời tại nhiệt độ cao hơn và tại giới hạn trên của điện áp cung cấp, cũng như tại nhiệt độ thấp hơn và tại giới hạn dưới của điện áp cung cấp.

6.10.1 Nhiệt độ tới hạn

Đối với các phép đo tại nhiệt độ tới hạn, phải thực hiện phép đo trong mục 6.11, tại nhiệt độ tới hạn thấp -15°C và tại nhiệt độ tới hạn cao $+55^{\circ}\text{C}$.

6.10.2 Nguồn điện đo kiểm tới hạn

6.10.2.1 Nguồn điện lưới

Điện áp đo kiểm tới hạn cho thiết bị nối đến nguồn điện lưới phải bằng điện áp lưới danh định $\pm 10\%$. Tần số của điện áp đo kiểm phải là $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$.

6.10.2.2 Nguồn ác quy

Khi thiết bị hoạt động bằng nguồn ác quy, điện áp đo kiểm tới hạn phải bằng 1,3 và 0,9 lần điện áp danh định của ác quy (12 V, 24 V...).

6.10.2.3 Các nguồn điện khác

Khi hoạt động với các nguồn điện khác, điện áp đo kiểm tới hạn phải có sự thỏa thuận giữa đơn vị đo kiểm và nhà sản xuất thiết bị.

6.11 Thủ tục đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn

Phải tắt thiết bị trong khoảng thời gian tạo sự ổn định nhiệt độ.

Trước các phép đo kiểm dẫn tại nhiệt độ cao, phải đặt thiết bị trong buồng đo cho đến khi đạt được sự cân bằng nhiệt độ. Sau đó bật thiết bị trong khoảng thời gian 30 phút trong điều kiện phát công suất cao tại điện áp bình thường, thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Đối với phép đo kiểm tại nhiệt độ thấp, phải đặt thiết bị trong buồng đo cho đến khi đạt được sự cân bằng về nhiệt độ. Sau đó bật thiết bị ở chế độ chờ hoặc ở chế độ thu trong khoảng thời gian 1 phút, sau đó thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

7. Các phép đo kiểm môi trường

7.1 Thủ tục

Phải tiến hành các phép kiểm tra môi trường trước khi thực hiện phép đo trên cùng thiết bị theo các yêu cầu khác nhau của tiêu chuẩn. Trừ khi có các quy định khác, nếu không phải nối thiết bị đến một nguồn cung cấp điện trong khoảng thời gian tương đương để thực hiện các phép đo kiểm về điện. Thực hiện các phép đo kiểm này bằng cách sử dụng điện áp đo kiểm bình thường.

7.2 Kiểm tra chất lượng

Việc kiểm tra bao gồm: kiểm tra sai số tần số của máy phát (xem mục 8.1.1), công suất sóng mang của máy phát (xem mục 8.2.1) và độ nhạy khả dụng của máy thu (xem mục 9.3.1):

- Phải đo tần số sóng mang của máy phát trên kênh 16 khi không có điều chế và nối máy phát với ăng ten giả (xem mục 6.4). Thực hiện phép đo kiểm với công tắc đầu ra ở vị trí cực đại. Sai số tần số phải nằm trong khoảng $\pm 1,5$ kHz;

- Phải đo công suất sóng mang của máy phát trên kênh 16 khi nối máy phát với một ăng ten giả (xem mục 6.4). Thực hiện phép đo kiểm với công tắc đầu ra ở vị trí cực đại. Công suất của sóng mang phải nằm trong khoảng 6 W và 25 W;

- Phải đo độ nhạy khả dụng của máy thu trên kênh 16. Đưa tín hiệu đo kiểm được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3) vào máy thu. Nối đầu ra của máy thu với một tải tần số âm thanh và một thiết bị đo tỷ số SINAD (qua một bộ lọc tạp âm như trong mục 9.3.1). Điều chỉnh mức của tín hiệu đo kiểm cho đến khi tỷ số SINAD bằng 20 dB và điều chỉnh công suất tần số âm thanh của máy thu để công suất đầu ra tối thiểu bằng 50% công suất đầu ra biểu kiến. Mức của tín hiệu đo kiểm không được vượt quá +12 dB μ V (e.m.f).

7.3 Thử rung

7.3.1 Định nghĩa

Phép thử này nhằm kiểm tra khả năng chịu rung mà không bị yếu đi về mặt cơ học cũng như không bị suy giảm đặc tính của thiết bị.

7.3.2 Phương pháp thử

Thiết bị cùng với bộ giảm sóc được bắt chặt vào bàn rung. Có thể treo thiết bị được thử để bù trọng lượng không thể gắn được vào bàn rung. Phải làm giảm các ảnh hưởng của trường điện từ do việc thử rung lên tính năng của thiết bị.

Rung hình sin theo phương thẳng đứng ở những tần số giữa:

5 Hz và 13,2 Hz với biên độ $\pm 1 \text{ mm} \pm 10\%$ (gia tốc cực đại 7 m/s^2 tại 13,2 Hz);

13,2 Hz và 100 Hz với gia tốc cực đại không đổi 7 m/s^2 .

Tốc độ quét tần số phải đủ chậm để phát hiện được sự cộng hưởng trong bất kỳ bộ phận nào của EUT.

Trong khi thử rung tiến hành tìm cộng hưởng. Nếu thiết bị có bất kỳ sự cộng hưởng nào có $Q \geq 5$ so với bàn rung, phải tiến hành kiểm tra độ bền rung của thiết bị tại mỗi tần số cộng hưởng trong khoảng thời gian 2 giờ với mức rung như ở trên. Nếu thiết bị có bất kỳ sự cộng hưởng nào có $Q < 5$, thì kiểm tra độ bền rung của thiết bị chỉ tại tần số cộng hưởng quan sát được. Nếu không có cộng hưởng, thì kiểm tra độ bền rung tại tần số 30 Hz.

Thực hiện kiểm tra chất lượng khi kết thúc mỗi 2 giờ kiểm tra độ bền rung.

Thực hiện lại phép thử, bằng cách rung theo mỗi hướng vuông góc từng đôi một với nhau trong mặt phẳng nằm ngang.

Sau khi thực hiện phép thử rung, tiến hành tìm kiếm những biến dạng cơ học của thiết bị.

7.3.3 Yêu cầu

Thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu của việc kiểm tra chất lượng.

Không có bất kỳ sự biến dạng nào của thiết bị có thể nhìn thấy bằng mắt thường.

7.4 Thử nhiệt độ

7.4.1 Định nghĩa

Sự miễn nhiễm đối với ảnh hưởng về nhiệt độ của thiết bị là khả năng duy trì đặc tính điện và cơ ban đầu của thiết bị sau khi thực hiện các phép kiểm tra sau đây.

7.4.2 Nung khô

7.4.2.1 Định nghĩa

Phép kiểm tra này xác định khả năng hoạt động tại nhiệt độ cao và thay đổi về nhiệt độ của thiết bị.

7.4.2.2 Phương pháp đo

Đặt EUT trong buồng đo có độ ẩm tương đối và nhiệt độ bình thường. Sau đó bật EUT và các thiết bị điều khiển nhiệt độ. Sau đó nâng nhiệt độ lên và duy trì tại $55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$. Sau thời gian thử nhiệt từ 10 ÷ 16 giờ trong buồng đo tại nhiệt độ $55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ kiểm tra chất lượng

EUT. Vẫn duy trì nhiệt độ của buồng đo $55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ trong toàn bộ khoảng thời gian kiểm tra chất lượng thiết bị. Khi kết thúc kiểm tra, đưa EUT trở về các điều kiện môi trường bình thường hoặc đến các điều kiện môi trường cho phép kiểm tra tiếp theo. Tốc độ tăng hoặc giảm nhiệt độ của buồng đo tối đa là $1^{\circ}\text{C}/\text{phút}$.

7.4.2.3 Yêu cầu

Thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu của phép kiểm tra chất lượng.

7.4.3 Nung ẩm

7.4.3.1 Định nghĩa

Phép kiểm tra này nhằm xác định khả năng hoạt động của thiết bị trong điều kiện độ ẩm cao.

7.4.3.2 Phương pháp đo

Đặt EUT trong buồng đo có độ ẩm tương đối và nhiệt độ bình thường. Sau đó tăng nhiệt độ đến $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối đến $93^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ trong khoảng thời gian 3 giờ $\pm 0,5$ giờ. Duy trì các điều kiện này trong khoảng thời gian từ 10 giờ ÷ 16 giờ. Khi kết thúc thời gian thử trên có thể bật các thiết bị điều khiển nhiệt độ kèm theo thiết bị. Sau đó 30 phút bật EUT, hoặc ngay sau khoảng thời gian thử nhiệt khi có sự đồng ý của nhà sản xuất, duy trì EUT ở trạng thái hoạt động tối thiểu 2 giờ và trong khoảng thời gian này tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị. Trong toàn bộ thời gian tiến hành kiểm tra chất lượng phải duy trì độ ẩm tương đối và nhiệt độ của buồng đo như đã xác định. Khi kết thúc thời gian kiểm tra, vẫn để EUT trong buồng đo, giảm nhiệt độ của buồng đo xuống bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ. Khi kết thúc toàn bộ phép kiểm tra, đưa EUT về các điều kiện môi trường bình thường hoặc đến các trạng thái yêu cầu cho phép đo kiểm tiếp theo. Tốc độ tăng hoặc giảm nhiệt độ của buồng đo tối đa là $1^{\circ}\text{C}/\text{phút}$.

7.4.3.3 Yêu cầu

Thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu của phép kiểm tra chất lượng.

7.4.4 Chu trình nhiệt thấp

7.4.4.1 Định nghĩa

Các phép kiểm tra này xác định khả năng của thiết bị hoạt động tại nhiệt độ thấp, đồng thời cũng cho phép thiết bị thể hiện khả năng khởi động tại nhiệt độ thấp.

7.4.4.2 Phương pháp đo

Đặt EUT trong buồng đo có nhiệt độ và độ ẩm tương đối bình thường. Sau đó giảm nhiệt độ phòng và duy trì tại $-15^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ trong khoảng thời gian từ 10 giờ đến 16 giờ. Sau khoảng thời gian kiểm tra nhiệt này có thể bật các thiết bị điều khiển nhiệt kèm theo thiết bị. Sau đó 30 phút, bật EUT và duy trì trạng thái hoạt động trong tối thiểu 2 giờ, trong khoảng thời gian này tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị. Trong toàn bộ thời gian tiến hành kiểm tra chất lượng duy trì nhiệt độ của buồng đo tại $-15^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$. Khi kết thúc phép kiểm tra, đưa EUT trở về các điều kiện bình thường hoặc điều kiện cần thiết cho phép đo kiểm tiếp theo. Tốc độ tăng hoặc giảm nhiệt độ buồng đo tối đa là $1^{\circ}\text{C}/\text{phút}$.

7.4.4.3 Yêu cầu

Thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu của phép kiểm tra chất lượng.

8. Các yêu cầu cho máy phát

Trừ khi có quy định khác, nếu không phải đặt công tắc công suất đầu ra tại vị trí cực đại khi thực hiện tất cả các phép đo kiểm trên máy phát.

8.1 Sai số tần số

8.1.1 Định nghĩa

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

8.1.2 Phương pháp đo

Phải đo tần số sóng mang khi không điều chế, khi nối máy phát với một ăng ten giả (xem mục 6.4). Thực hiện phép đo trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 6.9) và tới hạn (xem mục 6.10).

Phải đặt công tắc công suất đầu ra ở cả hai vị trí cực đại và cực tiểu khi thực hiện phép đo kiểm này.

8.1.3 Yêu cầu

Sai số tần số phải nằm trong khoảng $\pm 1,5$ kHz.

8.2 Công suất sóng mang

8.2.1 Định nghĩa

Công suất sóng mang là công suất trung bình phát đến ăng ten giả trong khoảng thời gian một chu kỳ tần số vô tuyến khi không có điều chế.

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

8.2.2 Phương pháp đo

Nối máy phát với một ăng ten giả (xem mục 6.4) và đo công suất phát đến ăng ten giả này. Thực hiện phép đo trên kênh tần số cao nhất, trên kênh tần số thấp nhất và kênh 16 trong cả hai điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 6.9) và tới hạn (xem mục 6.10).

8.2.3 Yêu cầu

8.2.3.1 Các điều kiện đo kiểm bình thường

Đặt công tắc công suất đầu ra ở vị trí cực đại (xem mục 4.2) khi đo trên các kênh trong Phụ lục 18 (Thể lệ Vô tuyến điện quốc tế), công suất sóng mang phải nằm trong khoảng 6 W và 25 W và không được sai khác nhiều hơn $\pm 1,5$ dB so với công suất đầu ra biểu kiến.

8.2.3.2 Các điều kiện đo kiểm tới hạn

Đặt công tắc công suất đầu ra ở vị trí cực đại khi thực hiện phép đo, công suất của sóng mang phải nằm trong khoảng 6 W và 25 W; và nằm trong khoảng +2 dB, -3 dB của công suất đầu ra biểu kiến.

Khi đặt công tắc công suất đầu ra ở vị trí cực tiểu, công suất sóng mang phải nằm trong khoảng 0,1 W và 1 W.

8.3 Độ lệch tần số

8.3.1 Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, độ lệch tần số là sự chênh lệch giữa tần số tức thời của tín hiệu tần số vô tuyến được điều chế và tần số sóng mang.

8.3.2 Độ lệch tần số cho phép cực đại

8.3.2.1 Phương pháp đo

Nối máy phát với một ăng ten giả (xem mục 6.4). Đo độ lệch tần số tại đầu ra bằng một máy đo độ lệch có khả năng đo được độ lệch cực đại, do các thành phần xuyên điều chế và hài được tạo ra trong máy phát.

Thay đổi tần số điều chế giữa 100 Hz và 3 kHz. Mức của tín hiệu đo kiểm phải lớn hơn 20 dB so với mức tín hiệu tạo ra điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3). Thực hiện lại phép đo với công tác công suất đầu ra được đặt ở vị trí cực đại và cực tiểu.

8.3.2.2 Yêu cầu

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

8.3.3 Suy giảm độ lệch tần số tại các tần số điều chế lớn hơn 3 kHz

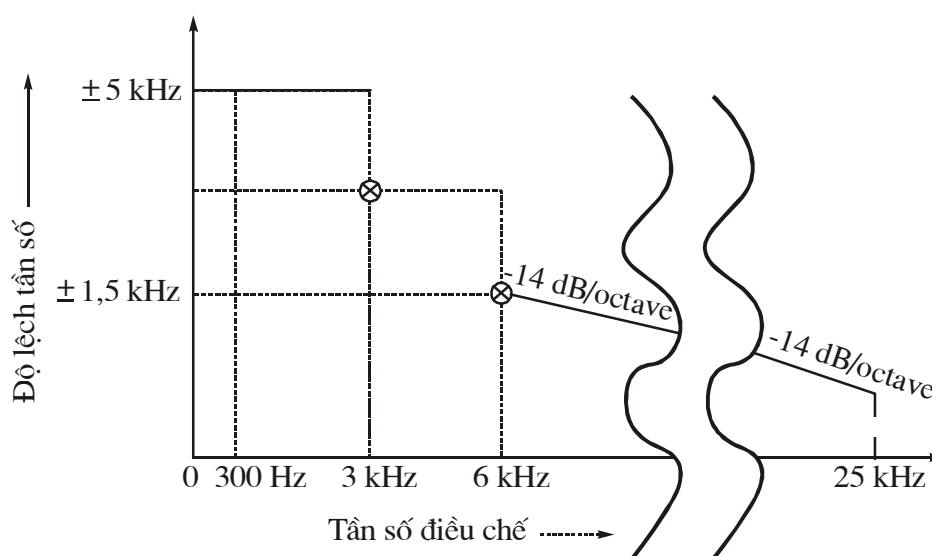
8.3.3.1 Phương pháp đo

Máy phát hoạt động trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 6.9), nối máy phát với một tải như quy định trong mục 6.4. Máy phát được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3). Giữ mức đầu vào của tín hiệu điều chế không đổi, thay đổi tần số điều chế giữa 3 kHz và 25 kHz và thực hiện phép đo kiểm độ lệch tần số.

8.3.3.2 Yêu cầu

Đối với các tần số điều chế giữa 3 kHz và 6 kHz, độ lệch tần số không được vượt quá độ lệch tần với tần số điều chế là 3 kHz. Đối với tần số điều chế 6 kHz, độ lệch tần không được vượt quá $\pm 1,5$ kHz, như trong hình 1.

Đối với các tần số điều chế giữa 6 kHz và 25 kHz, độ lệch tần không được vượt quá giới hạn được xác định bằng đáp ứng tuyến tính của độ lệch tần theo tần số điều chế (tính bằng dB). Bắt đầu tại điểm mà tần số điều chế là 6 kHz với độ lệch tần là $\pm 1,5$ kHz có độ dốc là -14 dB/oct, độ lệch tần giảm khi tần số điều chế tăng, như chỉ ra trong hình 1.



Hình 1: Độ lệch tần số

8.4 Độ nhạy của bộ điều chế bao gồm cả mi-crô

8.4.1 Định nghĩa

Đặc tính này biểu diễn khả năng tạo ra điều chế hoàn toàn của máy phát khi đưa một tín hiệu tần số âm thanh tương ứng với mức thoại trung bình thông thường vào mi-crô.

8.4.2 Phương pháp đo

Đưa một tín hiệu âm thanh có tần số 1 kHz với mức âm là 94 dBA vào mi-crô. Đo độ lệch tạo ra.

8.4.3 Yêu cầu

Độ lệch tần số phải nằm giữa $\pm 1,5$ kHz và ± 3 kHz.

8.5 Đáp ứng tần số âm thanh

8.5.1 Định nghĩa

Đáp ứng tần số âm thanh là độ lệch tần của máy phát theo hàm của tần số điều chế.

8.5.2 Phương pháp đo

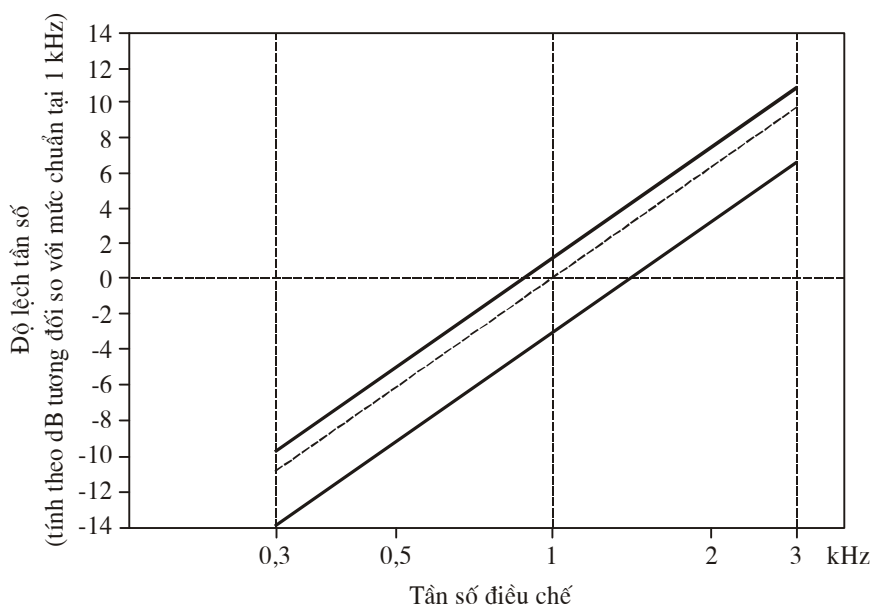
Đưa vào máy phát tín hiệu điều chế có tần số 1 kHz, đo độ lệch tần số tại đầu ra. Điều chỉnh mức tín hiệu âm đầu vào sao cho độ lệch tần là ± 1 kHz. Đây là điểm chuẩn như trong hình 2 (1 kHz tương ứng với 0 dB).

Sau đó thay đổi tần số điều chế giữa 300 Hz và 3 kHz nhưng vẫn giữ mức của tín hiệu tần số âm thanh không đổi như đã được xác định ở trên.

Chỉ thực hiện phép đo này trên một kênh (xem mục 6.6).

8.5.3 Yêu cầu

Đáp ứng tần số âm thanh phải nằm trong khoảng +1 dB và -3 dB của một đường thẳng có độ nghiêng 6 dB/oct đi qua điểm chuẩn (xem hình 2).



Hình 2: Đáp ứng tần số âm thanh

8.6 Méo hài tần số âm thanh của phát xạ

8.6.1 Định nghĩa

Méo hài phát xạ được điều chế bởi một tín hiệu tần số âm thanh được xác định bằng tỷ số giữa điện áp r.m.s của tất cả các thành phần hài tần số cơ bản với điện áp r.m.s tổng của tín hiệu sau khi giải điều chế tuyến tính, biểu diễn theo phần trăm.

8.6.2 Phương pháp đo

Tín hiệu RF của máy phát được đưa qua một thiết bị ghép thích hợp tới bộ giải điều chế tuyến tính có mạch chỉnh giảm 6 dB/oct. Đặt công tắc công suất đầu ra ở vị trí cực đại và cực tiểu khi thực hiện phép đo kiểm này.

8.6.2.1 Điều kiện đo kiểm bình thường

Trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 6.9), tín hiệu RF phải được điều chế thành công tại các tần số 300 Hz, 500 Hz và 1 kHz với chỉ số điều chế không đổi bằng 3.

Méo của tín hiệu tần số âm thanh phải được đo tại tất cả các tần số nói trên.

8.6.2.2 Điều kiện đo kiểm tới hạn

Trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời cả hai mục 6.10.1 và 6.10.2), thực hiện phép đo kiểm tại tần số 1 kHz với độ lệch tần là ± 3 kHz.

8.6.3 Yêu cầu

Méo hài không được vượt quá 10%.

8.7 Công suất kênh lân cận

8.7.1 Định nghĩa

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

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

8.7.2 Phương pháp đo

Thực hiện phép đo kiểm này trên kênh tần số thấp nhất, kênh tần số cao nhất và kênh 16.

Đo công suất kênh lân cận bằng một máy thu đo công suất, máy thu đo công suất này phải tuân thủ các yêu cầu cho trong Phụ lục A cũng như trong Khuyến nghị ITU-R SM 332-4.

a) Máy phát phải hoạt động tại công suất sóng mang như trong mục 8.2 ở các điều kiện đo kiểm bình thường. Nối đầu ra của máy phát với đầu vào của máy thu đo qua một thiết bị kết nối sao cho trở kháng với máy phát là 50Ω và mức tại đầu vào máy thu đo là thích hợp.

b) Với máy phát chưa điều chế, phải điều chỉnh tần số máy thu đo sao cho đạt được đáp ứng cực đại. Đó là điểm đáp ứng 0 dB. Phải ghi lại thông số thiết lập bộ suy hao của máy thu đo và kết quả trên dụng cụ đo.

TCN 68 - 241: 2006

Có thể thực hiện phép đo kiểm với máy phát điều chế đo kiểm bình thường, trong trường hợp này phải ghi lại điều kiện đo kiểm cùng với kết quả đo trong báo cáo đo.

c) Điều chỉnh tần số của máy thu đo ra khỏi tần số sóng mang sao cho đáp ứng -6 dB của máy thu đo gần nhất với tần số sóng mang của máy phát xuất hiện tại vị trí cách tần số sóng mang danh định là 17 kHz.

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

e) Điều chỉnh bộ suy hao của máy thu đo để có được giá trị tương tự như trong bước b) hoặc có mối liên hệ xác định với giá trị đọc tại bước b).

f) Tỷ số giữa công suất kênh lân cận và công suất sóng mang là độ chênh lệch giữa hai giá trị thiết lập bộ suy hao biến đổi của máy thu đo trong hai bước b) và e), đã chỉnh theo bất kỳ sự khác nhau nào trong cách đọc bộ chỉ thị.

g) Thực hiện lại phép đo với tần số của máy thu đo được điều chỉnh về phía bên kia của tần số sóng mang.

8.7.3 Yêu cầu

Công suất kênh lân cận không được lớn hơn công suất sóng mang của máy phát trừ đi 70 dB, và không cần phải thấp hơn 0,2 μ W.

8.8 Phát xạ giả dẫn truyền đến ăng ten

8.8.1 Định nghĩa

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

8.8.2 Phương pháp đo

Thực hiện phép đo kiểm phát xạ giả dẫn với máy phát không điều chế được nối đến một ăng ten giả (xem mục 6.4).

Thực hiện phép đo kiểm trong dải tần số từ 9 kHz đến 2 GHz, không bao gồm kênh trên đó máy phát đang hoạt động và các kênh lân cận của nó.

Thực hiện phép đo cho từng phát xạ giả bằng một thiết bị đo vô tuyến hoặc một máy phân tích phổ.

8.8.3 Yêu cầu

Công suất của bất kỳ một phát xạ giả dẫn nào trên bất kỳ một tần số rời rạc nào không được lớn hơn 0,25 μ W.

8.9 Bức xạ vô và phát xạ giả dẫn khác với phát xạ giả dẫn truyền đến ăng ten

8.9.1 Định nghĩa

Bức xạ vô bao gồm phát xạ tại các tần số, bị bức xạ bởi cấu trúc và vỏ thiết bị.

Phát xạ giả dẫn khác với phát xạ giả dẫn truyền đến ăng ten là phát xạ tại các tần số khác với tần số sóng mang và các biên tần sinh ra do quá trình điều chế mong muốn, các phát xạ này tạo ra do sự truyền dẫn trong dây dẫn và các bộ phận đi kèm với thiết bị.

8.9.2 Phương pháp đo

Trên một vị trí đo được lựa chọn từ Phụ lục C, đặt thiết bị trên bàn xoay không dẫn điện tại một độ cao xác định, có vị trí giống với sử dụng bình thường nhất theo khuyến nghị của nhà sản xuất.

Nối bộ đầu nối ăng ten của máy phát với một ăng ten giả, xem mục 6.4.

Định hướng ăng ten đo kiểm theo phân cực dọc và chọn chiều dài của ăng ten đo kiểm phù hợp với tần số tức thời của máy thu đo.

Nối đầu ra của ăng ten đo kiểm với máy thu đo.

Bật máy phát ở chế độ không điều chế, điều chỉnh tần số của máy thu đo trên dải tần từ 30 MHz đến 2 GHz ngoài tần số của kênh trên đó máy phát đang hoạt động và các kênh lân cận của nó.

Tại mỗi tần số phát hiện được thành phần giả:

a) Điều chỉnh chiều cao bàn đỡ ăng ten giả trong một khoảng xác định cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại;

b) Quay máy phát 360⁰ trong mặt phẳng nằm ngang, cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại;

c) Ghi lại mức tín hiệu cực đại mà máy thu đo thu được;

d) Thay máy phát bằng một ăng ten thay thế như trong Phụ lục C;

e) Định hướng ăng ten thay thế theo phân cực dọc, chọn chiều dài của ăng ten thay thế phù hợp với tần số của thành phần giả thu được;

f) Nối ăng ten thay thế với một bộ tạo tín hiệu đã được hiệu chỉnh;

g) Đặt tần số của bộ tạo tín hiệu đã hiệu chỉnh bằng với tần số của thành phần giả thu được;

h) Nếu cần thiết, phải điều chỉnh bộ suy hao đầu vào của máy thu đo để làm tăng độ nhạy của nó;

i) Thay đổi chiều cao bàn đỡ ăng ten đo kiểm trong một khoảng xác định để đảm bảo thu được tín hiệu cực đại;

j) Điều chỉnh mức tín hiệu đầu vào ăng ten thay thế sao cho mức tín hiệu mà máy thu đo chỉ thị bằng với mức tín hiệu đã ghi nhớ được chỉnh theo sự thay đổi bộ suy hao đầu vào của máy thu đo;

k) Ghi lại mức tín hiệu đầu vào ăng ten thay thế theo mức công suất, đã chỉnh theo thay đổi bộ suy hao đầu vào của máy thu đo;

l) Thực hiện lại phép đo với ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế được định hướng phân cực ngang;

TCN 68 - 241: 2006

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

n) Thực hiện lại phép đo với máy phát ở chế độ chờ.

8.9.3 Yêu cầu

Khi máy phát ở chế độ chờ, các phát xạ giả và bức xạ vô thiết bị không được lớn hơn 2 nW.

Khi máy phát ở chế độ hoạt động, các phát xạ giả và bức xạ vô thiết bị không được lớn hơn 0,25 μ W.

8.10 Điều chế phụ trội của máy phát

8.10.1 Định nghĩa

Điều chế phụ trội của máy phát là tỷ số của tín hiệu RF đã được giải điều chế khi không có điều chế mong muốn với tín hiệu RF được giải điều chế khi có điều chế đo kiểm bình thường, tính theo dB.

8.10.2 Phương pháp đo

Áp dụng điều chế đo kiểm bình thường như trong mục 6.3 cho máy phát. Đưa tín hiệu tần số cao do máy phát tạo ra đến bộ giải điều chế tuyến tính qua một thiết bị ghép thích hợp với một mạch nén sau 6 dB/oct. Hằng số thời gian của mạch nén sau tối thiểu là 750 μ s.

Phải có các biện pháp để tránh các hiệu ứng làm nổi trội tần số âm thấp do tạp âm nội tạo ra.

Đo tín hiệu tại đầu ra của bộ giải điều chế bằng một máy đo điện áp r.m.s.

Tắt chế độ điều chế, và đo mức của tín hiệu tần số âm thanh dư tại đầu ra của bộ giải điều chế.

8.10.3 Yêu cầu

Mức của tín hiệu điều chế phụ trội không được lớn hơn -40 dB.

8.11 Các đặc tính đầu vào âm tần DSC

8.11.1 Định nghĩa

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

8.11.2 Phương pháp đo

Thực hiện phép đo trên kênh 70.

Thiết lập chế độ truyền dẫn cho máy phát bằng cách sử dụng các tuyến khoá DSC.

Máy phát được điều chế bởi một âm đơn tần số 1300 Hz có mức bằng 0,775 V \pm 0,075 V bằng cách sử dụng thiết bị kết cuối đầu vào âm tần DSC.

Xác định chỉ số điều chế của máy phát. Thực hiện lại phép đo với điều chế máy phát bằng một tần số âm 2100 Hz có mức bằng với phép đo kiểm trước đó.

8.11.3 Yêu cầu

Chỉ số điều chế được xác định trong cả hai trường hợp trên phải nằm trong khoảng 1,8 và 2,2.

8.12 Hạn chế đầu vào âm thanh của DSC

8.12.1 Định nghĩa

Phép đo kiểm này nhằm đảm bảo rằng máy phát có khả năng hạn chế độ lệch tần trong trường hợp các tín hiệu đầu vào DSC quá mức.

8.12.2 Phương pháp đo

Thực hiện phép đo kiểm trên kênh 70.

Thiết lập chế độ truyền dẫn cho máy phát bằng cách sử dụng các tuyến khoá DSC.

Máy phát được điều chế bởi một âm đơn tần số 2100 Hz có mức bằng $2,45 \text{ V} \pm 0,3 \text{ V}$ bằng cách sử dụng thiết bị đầu cuối âm tần DSC.

Xác định chỉ số điều chế của máy phát.

8.12.3 Yêu cầu

Chỉ số điều chế phải thấp hơn 2,4.

8.13 Thời gian bắt đầu điều chế

8.13.1 Định nghĩa

Thời gian bắt đầu điều chế là thời gian trôi qua từ khi khoá máy phát cho đến khi máy phát đang được điều chế chính xác.

8.13.2 Phương pháp đo

Thực hiện phép đo kiểm trên kênh 70. Đưa một tín hiệu có tần số 1300 Hz, biên độ r.m.s $0,775 \text{ V} \pm 0,075 \text{ V}$ đến đầu vào DSC của máy phát. Nối máy phát với bộ phân biệt đo kiểm băng rộng bằng phương pháp thích hợp.

Đưa tín hiệu âm thanh được khôi phục từ bộ phân biệt đo kiểm vào máy hiện sóng có nhớ.

Đặt độ nhạy đứng của máy hiện sóng sao cho biên độ đỉnh - đỉnh của tín hiệu âm tần được khôi phục sau khi ổn định tương ứng với 4 độ chia. Độ phân giải thời gian đứng của máy hiện sóng được đặt là 20 ms trên một độ chia. Thiết lập sao cho máy hiện sóng chuyển trạng thái (trigơ) xảy ra ở 1 độ chia (div) từ mép bên trái màn hình.

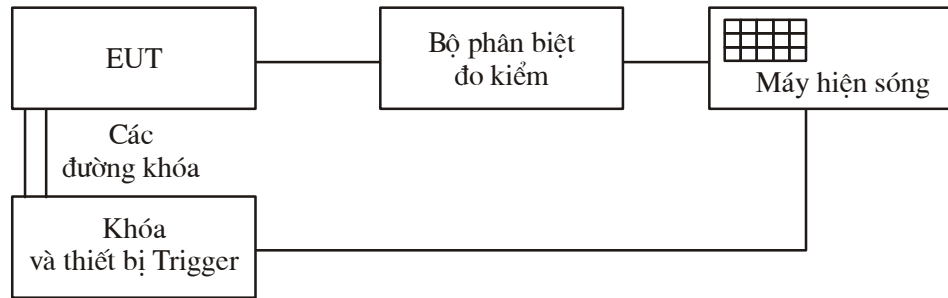
Bố trí sơ đồ đo sao cho khi khoá máy phát bằng các tuyến khoá DSC thì máy hiện sóng cũng được kích hoạt, xem hình 3. Máy hiện sóng biểu diễn hoạt động điều chế của máy phát và chỉ rõ khi nào mạch điều chế của máy phát ổn định, xem hình 4.

Thời gian để ổn định t_{set} là thời gian trôi qua kể từ lúc có sự chuyển trạng thái, nghĩa là thời gian từ khi máy phát bị khoá cho đến khi tín hiệu được khôi phục với độ lớn không đổi bằng 4 độ chia.

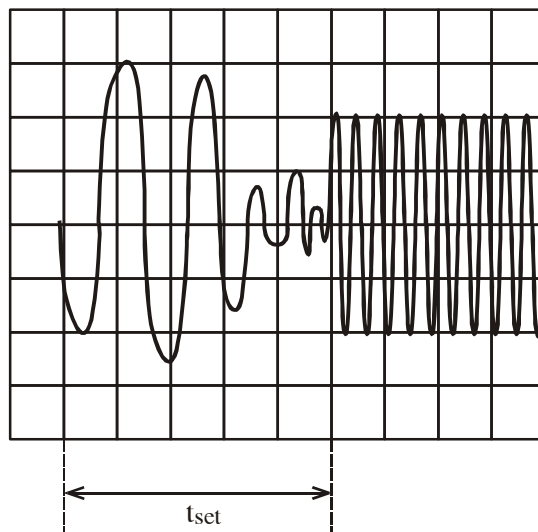
Thực hiện lại phép đo với máy phát được điều chế với tần số âm 2100 Hz tại cùng biên độ.

8.13.3 Yêu cầu

Thời gian ổn định t_{set} phải nhỏ hơn 90 ms.



Hình 3: Bố trí phép đo kiểm



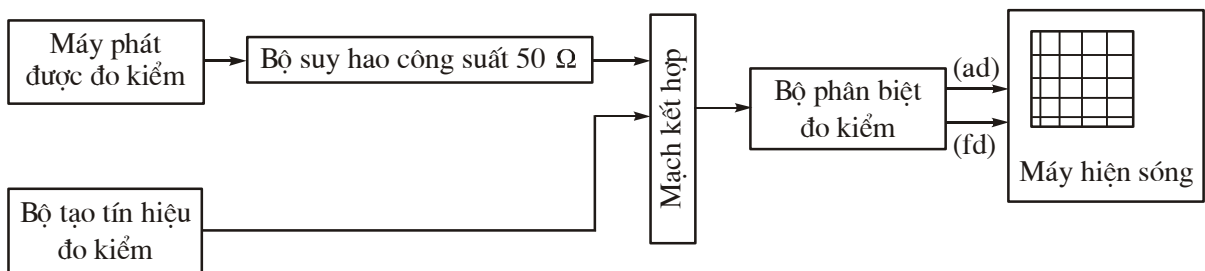
Hình 4: Đầu ra của máy hiện sóng

8.14 Tần số đột biến của máy phát

8.14.1 Định nghĩa

Tần số đột biến của máy phát là sự thay đổi theo thời gian của chênh lệch tần số máy phát so với tần số danh định của nó khi công suất đầu ra RF được bật và tắt.

8.14.2 Phương pháp đo



Hình 5: Bố trí phép đo

Đưa hai tín hiệu vào bộ phân biệt đo kiểm qua một mạch phối hợp (xem mục 6.1).

Nối máy phát với một bộ suy hao công suất 50 Ω.

Nối đầu ra của bộ suy hao công suất với bộ phân biệt đo kiểm qua một đầu vào của mạch phối hợp.

Nối bộ tạo tín hiệu đo kiểm đến đầu vào thứ hai của mạch phối hợp.

Điều chỉnh tần số của tín hiệu đo kiểm bằng với tần số danh định của máy phát.

Tín hiệu đo kiểm được điều chế bằng tín hiệu tần số 1 kHz với độ lệch tần bằng ± 25 kHz.

Điều chỉnh mức của tín hiệu đo kiểm bằng 0,1% công suất của máy phát cần đo, mức tín hiệu này được xác định tại đầu vào bộ phân biệt đo kiểm. Duy trì mức tín hiệu này trong suốt quá trình đo.

Nối đầu ra lệch tần (fd) và lệch biên độ (ad) của bộ phân biệt đo kiểm với một máy hiện sóng có nhớ.

Đặt máy hiện sóng có nhớ hiển thị kênh tương ứng với đầu vào lệch tần (fd) có độ lệch tần số $\leq \pm 1$ độ lệch tần số của một kênh, tương ứng với khoảng cách kênh từ tần số danh định.

Đặt tốc độ quét của máy hiện sóng có nhớ là 10 ms/một độ chia (div), và thiết lập sao cho sự chuyển trạng thái (trigơ) xảy ra ở 1 độ chia (div) từ mép bên trái màn hình.

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

Sau đó đặt máy hiện sóng có nhớ để chuyển trạng thái (trigơ) trên kênh tương ứng với đầu vào lệch biên độ (ad) ở mức đầu vào thấp, sườn lên.

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

Kết quả thay đổi tỷ số giữa công suất tín hiệu đo kiểm và công suất đầu ra máy phát sẽ tạo ra hai phần riêng biệt trên màn hình, một phần biểu diễn tín hiệu đo kiểm 1 kHz, phần thứ hai biểu diễn sự thay đổi tần số của máy phát theo thời gian:

- t_{on} là thời điểm chặn được hoàn toàn tín hiệu đo kiểm 1 kHz;
- Các khoảng thời gian t_1 và t_2 được xác định trong bảng 2 được dùng để xác định khuôn dạng thích hợp;
- Trong khoảng thời gian t_1 và t_2 , độ lệch tần số không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 2;
- Sau khi kết thúc t_2 , độ lệch tần số phải nằm trong giới hạn sai số tần số, xem mục 8.1;
- Ghi lại kết quả độ lệch tần số theo thời gian;
- Vẫn bật máy phát.

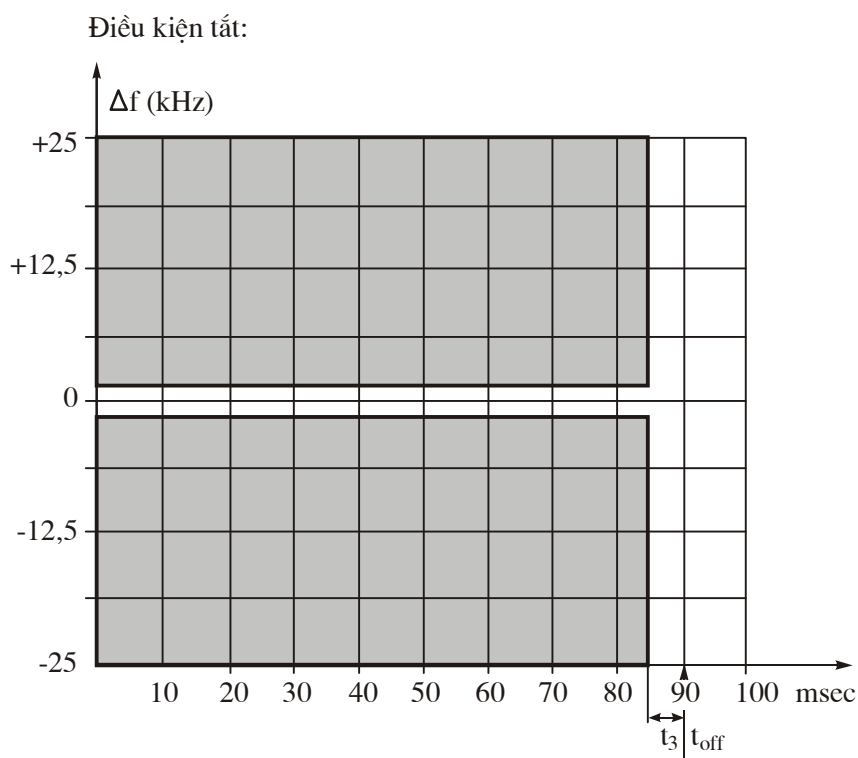
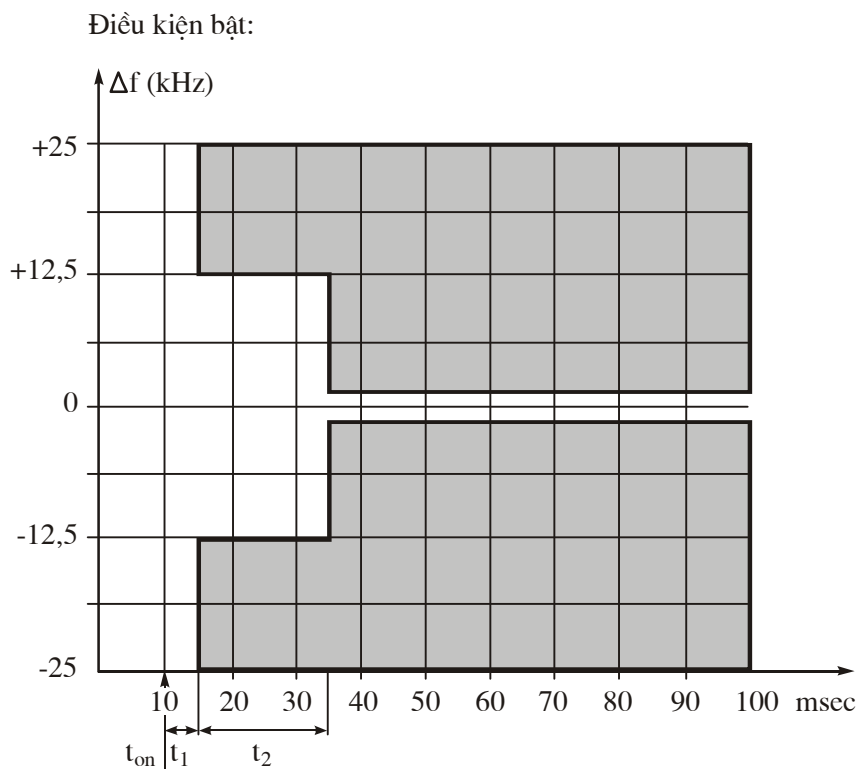
Đặt máy hiện sóng có nhớ để chuyển trạng thái (trigơ) trên kênh tương ứng với đầu vào lệch biên độ (ad) ở mức đầu vào cao, sườn xuống và đặt sao cho chuyển trạng thái (trigơ) xảy ra tại 1 độ chia (div) từ mép bên phải của màn hình:

- Sau đó tắt máy phát;
- t_{off} là thời điểm khi tín hiệu đo kiểm 1 kHz bắt đầu tăng;
- Khoảng thời gian t_3 được cho trong bảng 2, dùng để xác định khuôn dạng thích hợp;
- Trong khoảng thời gian t_3 độ lệch tần số không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 2;

TCN 68 - 241: 2006

- Trước khi bắt đầu t_3 , độ lệch tần số phải nằm trong giới hạn của sai số tần số, xem mục 8.1;

- Ghi lại kết quả độ lệch tần theo thời gian.



Hình 6: Quan sát t_1 , t_2 , và t_3 trên máy hiện sóng

8.14.3 Yêu cầu

t_{on} : Theo phương pháp đo mô tả ở mục 8.14.2, thời điểm bật máy phát được xác định theo trạng thái khi công suất đầu ra, đo tại cổng ăng ten, vượt quá 0,1% công suất danh định;

t_1 : Khoảng thời gian bắt đầu tại t_{on} và kết thúc tại thời điểm cho trong bảng 2.

t_2 : Khoảng thời gian bắt đầu tại thời điểm kết thúc t_1 và kết thúc tại thời điểm cho trong bảng 2.

t_{off} : Thời điểm tắt máy được xác định theo trạng thái khi công suất đầu ra máy phát giảm xuống dưới 0,1% của công suất danh định.

t_3 : Khoảng thời gian kết thúc tại t_{off} và bắt đầu tại thời điểm cho trong bảng 2.

Bảng 2: Các giới hạn tần số chuyển đổi

Thời gian	Giới hạn tần số
t_1 (ms)	5,0
t_2 (ms)	20,0
t_3 (ms)	5,0
Chú ý: Trong các khoảng thời gian t_1 và t_2 độ lệch tần không được vượt quá giá trị 25 kHz. Trong khoảng thời gian t_2 độ lệch tần không được vượt quá giá trị 12,5 kHz.	

9. Các yêu cầu cho máy thu

9.1 Công suất ra tần số âm thanh biểu kiến và méo hài

9.1.1 Định nghĩa

Méo hài tại đầu ra của máy thu được xác định là tỷ số, biểu diễn theo %, giữa điện áp r.m.s tổng của tất cả các thành phần hài của tần số âm thanh điều chế với điện áp r.m.s tổng của tín hiệu tại máy thu.

Công suất ra tần số âm thanh biểu kiến là giá trị được nhà sản xuất qui định, là công suất cực đại tại đầu ra, tại công suất này các yêu cầu trong tiêu chuẩn phải được đáp ứng.

9.1.2 Phương pháp đo

Tín hiệu đo kiểm có mức +100 dB μ V, tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3). Đưa các tín hiệu đo kiểm này đến đầu vào máy thu một cách lần lượt ở các điều kiện quy định theo mục 6.1.

Đối với mỗi phép đo, điều chỉnh tần số âm thanh của máy thu sao cho đạt được công suất ra tần số âm thanh biểu kiến, với tải mô phỏng tải hoạt động của máy thu. Giá trị của tải mô phỏng do nhà sản xuất qui định.

Ở các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 6.9) tín hiệu đo kiểm được điều chế lần lượt tại các tần số 300 Hz, 500 Hz và 1 kHz với chỉ số điều chế không đổi bằng 3 (tỷ số giữa độ lệch tần và tần số điều chế). Đo méo hài và công suất ra tần số âm thanh tại tất cả các tần số ở trên.

TCN 68 - 241: 2006

Ở các điều kiện đo kiểm tối hạn (áp dụng đồng thời các mục 6.10.1 và 6.10.2), thực hiện phép đo kiểm tại tần số danh định của máy thu và tại tần số danh định $\pm 1,5$ kHz. Đối với các phép đo này, tần số điều chế sẽ là 1 kHz và độ lệch tần là ± 3 kHz.

9.1.3 Yêu cầu

Công suất ra tần số âm thanh biểu kiến tối thiểu là:

- 2 W đo tại loa;
- 1 mW trong tai nghe của tổ hợp cầm tay.

Méo hài không được vượt quá 10%.

9.2 Đáp ứng tần số âm thanh

9.2.1 Định nghĩa

Đáp ứng tần số âm thanh là sự thay đổi mức đầu ra tần số âm thanh của máy thu theo hàm của tần số điều chế của tín hiệu tần số vô tuyến có độ lệch không đổi được đưa đến đầu vào máy thu.

9.2.2 Phương pháp đo

Tín hiệu đo kiểm có mức +6 dB μ V (e.m.f), tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3). Đưa tín hiệu này đến cổng ăng ten máy thu dưới các điều kiện cho trong mục 6.1.

Điều chỉnh tần số âm thanh của máy thu sao cho tạo ra mức công suất bằng 50% của công suất ra biểu kiến (xem mục 9.1). Duy trì mức đã điều chỉnh này trong suốt phép đo.

Sau đó giảm độ lệch tần xuống còn 1 kHz và mức đầu ra âm thanh là điểm chuẩn trong hình 7 (1 kHz tương ứng với 0 dB).

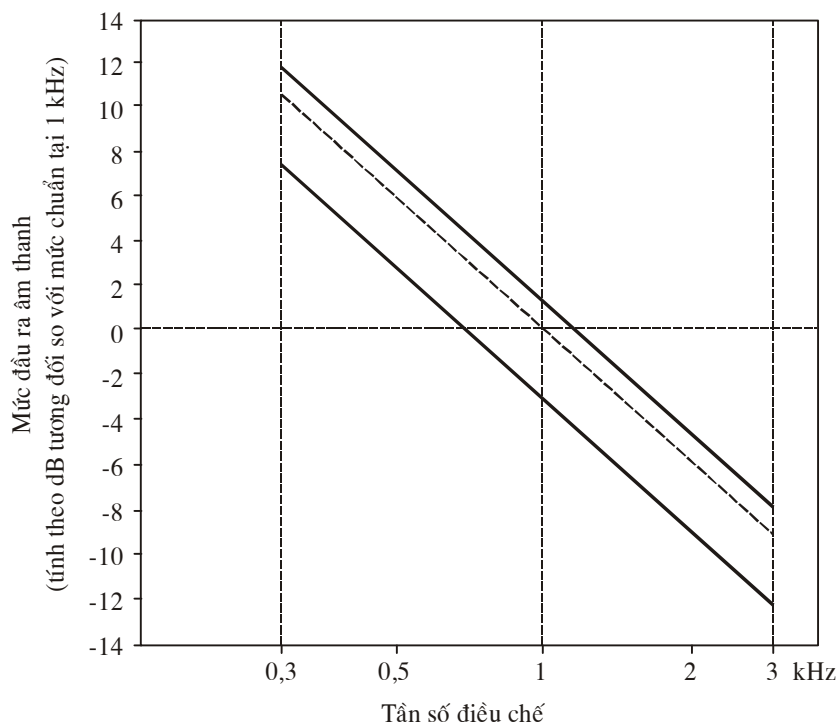
Giữ cho độ lệch tần không đổi trong khi tần số điều chế biến đổi giữa 300 Hz và 3 kHz, sau đó đo mức đầu ra.

Thực hiện lại phép đo với tần số tín hiệu đo kiểm bằng tần số danh định của máy thu $\pm 1,5$ kHz.

Thực hiện phép đo kiểm này chỉ trên một kênh (xem mục 6.6).

9.2.3 Yêu cầu

Đáp ứng tần số âm thanh không được chênh lệch nhiều hơn +1 dB hoặc -3 dB so với đường đặc tính mức đầu ra là hàm của tần số âm thanh đi qua điểm 1 kHz có độ nghiêng là 6 dB/oct (xem hình 7).



Hình 7: Đáp ứng tần số âm thanh

9.3 Độ nhạy khả dụng cực đại

9.3.1 Định nghĩa

Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu là mức tín hiệu cực tiểu (e.m.f) tại tần số danh định của máy thu, khi được đưa vào máy thu ở điều kiện điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3), mức tín hiệu này sẽ tạo ra:

- Trong tất cả các trường hợp, công suất đầu ra tần số âm thanh bằng 50% của công suất đầu ra biểu kiến (xem mục 9.1); và
- Tỷ số SINAD = 20 dB, đo tại đầu ra máy thu qua một mạch lọc tạp nhiễu thoạt như trong Khuyến nghị ITU-T P.53.

9.3.2 Phương pháp đo

Thực hiện phép đo trên kênh tần số thấp nhất, kênh tần số cao nhất và trên kênh 16.

Tín hiệu đo kiểm được điều chế đo kiểm bình thường tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu (xem mục 6.3). Đưa tín hiệu đo kiểm này đến máy thu. Nối một tải tần số âm thanh và một dụng cụ đo tỷ số SINAD (qua một mạch tạp nhiễu như quy định trong mục 9.3.1) với các đầu ra của máy thu.

Mức tín hiệu đo kiểm phải được điều chỉnh cho đến khi đạt được tỷ số SINAD = 20 dB, bằng cách sử dụng mạch tạp nhiễu cùng với việc điều chỉnh công suất tần số âm thanh của máy thu để tạo ra mức 50% của công suất đầu ra biểu kiến. Trong các điều kiện đó, mức của tín hiệu đo kiểm tại đầu vào là giá trị của độ nhạy khả dụng cực đại.

Thực hiện phép đo trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 6.9) và tới hạn (áp dụng đồng thời các mục 6.10.1 và 6.10.2).

TCN 68 - 241: 2006

Trong điều kiện đo kiểm tới hạn, đối với các giá trị độ nhạy thì sự thay đổi cho phép của công suất đầu ra máy thu phải trong khoảng ± 3 dB so với 50% công suất đầu ra biểu kiến.

9.3.3 Yêu cầu

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

9.4 Triệt nhiễu cùng kênh

9.4.1 Định nghĩa

Triệt nhiễu đồng kênh là khả năng của máy thu thu tín hiệu được điều chế mong muốn tại tần số danh định mà không bị suy giảm quá một ngưỡng cho trước do sự có mặt của tín hiệu được điều chế không mong muốn tại tần số danh định của máy thu.

9.4.2 Phương pháp đo

Đưa hai tín hiệu đầu vào đến máy thu qua một mạng phối hợp (xem mục 6.1). Tín hiệu mong muốn là tín hiệu được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3). Tín hiệu không mong muốn được điều chế tại tần số 400 Hz với độ lệch tần là ± 3 kHz. Cả hai tín hiệu đầu vào đều tại tần số danh định của máy thu cần đo kiểm. Lặp lại phép đo với tín hiệu không mong muốn dịch đi ± 3 kHz.

Đặt mức của tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo ở mục 9.3. Sau đó điều chỉnh độ lớn của tín hiệu không mong muốn cho đến khi tỷ số SINAD tại đầu ra của máy thu giảm xuống bằng 14 dB.

Tỷ số triệt nhiễu đồng kênh là tỷ số giữa mức tín hiệu không mong muốn và mức tín hiệu mong muốn tại đầu vào máy thu tính bằng dB, khi đó tỷ số SINAD giảm xuống một giá trị xác định.

9.4.3 Yêu cầu

Giá trị tỷ số triệt nhiễu đồng kênh, tính bằng dB, tại tần số bất kỳ của tín hiệu không mong muốn trong dải tần số xác định, phải nằm trong khoảng -10 dB và 0 dB.

9.5 Độ chọn lọc kênh lân cận

9.5.1 Định nghĩa

Độ chọn lọc kênh lân cận là khả năng của máy thu cho phép thu tín hiệu được điều chế mong muốn tại tần số danh định mà không bị suy giảm quá một ngưỡng đã cho do sự có mặt của một tín hiệu được điều chế không mong muốn, tín hiệu không mong muốn có tần số chênh lệch với tần số của tín hiệu mong muốn 25 kHz.

9.5.2 Phương pháp đo

Thực hiện phép đo trên kênh tần số thấp nhất, kênh tần số cao nhất và trên kênh 16.

Đưa hai tín hiệu đầu vào đến máy thu qua một mạch phối hợp (xem mục 6.1). Tín hiệu mong muốn có tần số bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3). Tín hiệu không mong muốn được điều chế tại tần số 400 Hz với độ lệch tần là ± 3 kHz, tín hiệu này có tần số của kênh ngay phía trên của tần số của tín hiệu mong muốn (cao hơn tần số của tín hiệu mong muốn là 25 kHz).

Đặt mức của tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo ở mục 9.3. Sau đó điều chỉnh độ lớn của tín hiệu không mong muốn cho đến khi tỷ số SINAD tại đầu ra của máy thu giảm xuống bằng 14 dB. Thực hiện lại phép đo với tần số của tín hiệu không mong muốn thấp hơn tần số của tín hiệu mong muốn 25 kHz.

Độ chọn lọc kênh lân cận là giá trị thấp hơn trong hai tỷ số tính bằng dB giữa mức tín hiệu không mong muốn và mức tín hiệu mong muốn tại tần số cao hơn và thấp hơn của các kênh lân cận.

Thực hiện lại phép đo trong điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời hai mục 6.10.1 và 6.10.2), đặt mức của tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại ở điều kiện này.

9.5.3 Yêu cầu

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

9.6 Triệt đáp ứng giả

9.6.1 Định nghĩa

Triệt đáp ứng giả là khả năng của máy thu cho phép phân biệt được tín hiệu được điều chế mong muốn tại tần số danh định với một tín hiệu không mong muốn tại bất kỳ một tần số nào có đáp ứng thu.

9.6.2 Phương pháp đo

Đưa hai tín hiệu vào máy thu qua một mạch phối hợp (xem mục 6.1). Tín hiệu mong muốn là tín hiệu tại tần số danh định của máy thu và được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3).

Tín hiệu không mong muốn được điều chế tại tần số 400 Hz với độ lệch tần là ± 3 kHz.

Đặt mức của tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo ở mục 9.3. Điều chỉnh mức của tín hiệu không mong muốn bằng +86 dB μ V (e.m.f). Sau đó quét tần số trên dải tần từ 100 kHz đến 2000 MHz.

Tại mỗi tần số có đáp ứng giả, điều chỉnh mức đầu vào cho đến khi tỷ số SINAD giảm xuống còn 14 dB.

Triệt đáp ứng giả là tỷ số tính bằng dB giữa mức tín hiệu không mong muốn và mức tín hiệu mong muốn tại đầu vào máy thu khi tỷ số SINAD giảm xuống bằng 14 dB.

9.6.3 Yêu cầu

Tại bất kỳ tần số nào cách tần số danh định của máy thu nhiều hơn 25 kHz, tỷ số triệt đáp ứng giả không được nhỏ hơn 70 dB.

9.7 Đáp ứng xuyên điều chế

9.7.1 Định nghĩa

Đáp ứng xuyên điều chế là khả năng của máy thu cho phép thu một tín hiệu được điều chế mong muốn mà không bị suy giảm quá một ngưỡng cho trước do sự có mặt của nhiều tín hiệu không mong muốn có mối quan hệ tần số xác định với tần số tín hiệu mong muốn.

9.7.2 Phương pháp đo

Ba bộ tạo tín hiệu A, B, C đưa tín hiệu vào máy thu qua một mạch phối hợp (xem mục 6.1). Tín hiệu mong muốn A, có tần số bằng với tần số danh định của máy thu được điều chế đo kiểm bình thường (xem phần 6.3). Tín hiệu không mong muốn B không được điều chế có tần số cao hơn (hoặc thấp hơn) tần số danh định của máy thu 50 kHz. Tín hiệu không mong muốn thứ hai, C, được điều chế tại tần số 400 Hz với độ lệch tần là ± 3 kHz, tín hiệu này có tần số cao hơn (hoặc thấp hơn) tần số danh định của máy thu 100 kHz.

Đặt mức của tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo ở mục 9.3. Điều chỉnh sao cho độ lớn của hai tín hiệu không mong muốn bằng nhau và điều chỉnh cho đến khi tỷ số SINAD tại đầu ra của máy thu giảm xuống bằng 14 dB. Điều chỉnh một chút tần số của tín hiệu B để tạo ra sự suy giảm tỷ số SINAD cực đại. Mức của hai tín hiệu không mong muốn sẽ được điều chỉnh lại để khôi phục tỷ số SINAD = 14 dB.

Đáp ứng xuyên điều chế là tỷ số tính theo dB giữa mức của các tín hiệu không mong muốn và mức của tín hiệu mong muốn tại đầu vào của máy thu khi tỷ số SINAD giảm xuống bằng 14 dB.

9.7.3 Yêu cầu

Tỷ số đáp ứng xuyên điều chế không được nhỏ hơn 68 dB.

9.8 Nghẹt

9.8.1 Định nghĩa

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

9.8.2 Phương pháp đo

Đưa hai tín hiệu vào máy thu qua một mạch phối hợp (xem mục 6.1). Tín hiệu mong muốn là tín hiệu có tần số bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3). Ban đầu tắt tín hiệu không mong muốn và đặt mức tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại.

Nếu có thể, điều chỉnh công suất đầu ra của tín hiệu mong muốn bằng 50% công suất đầu ra biểu kiến, trong trường hợp điều chỉnh công suất theo bước thì tại bước đầu tiên công suất đầu ra của máy thu tối thiểu bằng 50% công suất đầu ra biểu kiến. Tín hiệu không mong muốn không được điều chế và được quét tần số giữa +1 MHz và +10 MHz; giữa -1 MHz và -10 MHz so với tần số danh định của máy thu. Mức đầu vào của tín hiệu không mong muốn, tại tất cả các tần số trong các dải nói trên, sẽ được điều chỉnh sao cho tín hiệu không mong muốn gây ra:

a) Mức đầu ra tín hiệu mong muốn giảm đi 3 dB; hoặc

b) Tỷ số SINAD giảm xuống còn 14 dB bằng cách sử dụng mạch lọc tạp nhiễu thoải như trong Khuyến nghị ITU-T P.53, và bất kỳ sự suy giảm nào xảy ra trước thì ghi lại giá trị đó.

9.8.3 Yêu cầu

Mức nghẹt, đối với bất kỳ tần số nào nằm trong dải tần số xác định, không được nhỏ hơn 90 dB μ V (e.m.f), ngoại trừ tại các tần số có đáp ứng giả (xem mục 9.6).

9.9 Phát xạ giả dẫn

9.9.1 Định nghĩa

Các phát xạ giả dẫn từ máy thu là các thành phần phát xạ tại bất kỳ tần số nào, xuất hiện tại cổng đầu vào máy thu.

9.9.2 Phương pháp đo

Mức của phát xạ giả phải là mức công suất được đo tại ăng ten.

Đo các phát xạ giả dẫn theo mức công suất của bất kỳ tín hiệu rời rạc nào tại các cực đầu vào của máy thu. Nối các cực này với một máy phân tích phổ hoặc thiết bị đo điện áp chọn tần có trở kháng đầu vào là 50 Ω và bật máy thu.

Nếu thiết bị đo không được hiệu chỉnh theo mức công suất đầu vào, thì mức của bất kỳ thành phần phát xạ giả nào đo được phải được xác định bằng một phương pháp thay thế sử dụng một bộ tạo tín hiệu.

Các phép đo được thực hiện trên dải tần số từ 9 kHz đến 2 GHz.

9.9.3 Yêu cầu

Công suất của bất kỳ một thành phần bức xạ trong dải tần từ 9 kHz đến 2 GHz không được vượt quá 2 nW.

9.10 Phát xạ giả bức xạ

9.10.1 Định nghĩa

Các phát xạ giả bức xạ từ máy thu là các thành phần phát xạ tại bất kỳ tần số nào bị bức xạ từ vỏ và cấu trúc của thiết bị.

9.10.2 Phương pháp đo

Tại một vị trí đo được lựa chọn theo Phụ lục C, đặt thiết bị trên một trụ đỡ cách điện ở một độ cao xác định, tại vị trí gần với khi sử dụng bình thường nhất do nhà sản xuất qui định.

Định hướng ăng ten đo kiểm theo phân cực dọc, chọn chiều dài của ăng ten đo kiểm được chọn tương ứng với tần số tức thời của máy thu đo.

Nối đầu ra của ăng ten đo kiểm với máy thu đo.

Bật máy thu ở chế độ không điều chế, điều chỉnh tần số của máy thu đo trong dải tần số từ 30 MHz đến 2 GHz.

Tại mỗi tần số phát hiện có thành phần bức xạ giả:

- a) Điều chỉnh độ cao của ăng ten đo kiểm trong dải độ cao qui định cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại;
- b) Sau đó, quay máy thu 360⁰ trong mặt phẳng nằm ngang cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại;
- c) Ghi lại mức tín hiệu cực đại mà máy thu đo thu được;
- d) Thay máy thu bằng một ăng ten thay thế như trong Phụ lục C;

TCN 68 - 241: 2006

e) Định hướng ăng ten thay thế theo phân cực dọc, điều chỉnh chiều dài ăng ten thay thế tương ứng với tần số của thành phần giả thu được;

f) Nối ăng ten thay thế đến một bộ tạo tín hiệu đã được hiệu chỉnh;

g) Đặt tần số của bộ tạo tín hiệu đã được hiệu chỉnh bằng tần số của thành phần giả thu được;

h) Nếu cần thiết, điều chỉnh bộ suy hao đầu vào máy thu đo để làm tăng độ nhạy của máy thu đo;

i) Điều chỉnh độ cao ăng ten đo kiểm trong dải qui định để đảm bảo thu được tín hiệu cực đại;

j) Điều chỉnh mức tín hiệu đầu vào ăng ten thay thế sao cho mức tín hiệu mà máy thu đo chỉ thị bằng với mức tín hiệu đã ghi nhớ khi đo thành phần giả, được chỉnh theo sự thay đổi thiết lập bộ suy hao đầu vào của máy thu đo;

k) Ghi lại mức đầu vào ăng ten thay thế theo mức công suất, đã chỉnh theo sự thay đổi thiết lập bộ suy hao đầu vào của máy thu đo;

l) Thực hiện lại phép đo với định hướng ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế được định hướng để phân cực ngang.

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

9.10.3 Yêu cầu

Công suất của bất kỳ bức xạ giả trong dải tần từ 30 MHz đến 2 GHz không được vượt quá 2 nW.

9.11 Mức ù và nhiễu máy thu

9.11.1 Định nghĩa

Mức ù và nhiễu của máy thu là tỷ số tính bằng dB, giữa công suất tần số âm thanh của tiếng ồn và nhiễu do các ảnh hưởng giả từ hệ thống cung cấp điện hoặc do các nguyên nhân khác với công suất tần số âm thanh được tạo ra bởi một tín hiệu tần số cao có mức trung bình, được điều chế đo kiểm bình thường đưa đến đầu vào máy thu.

9.11.2 Phương pháp đo

Tín hiệu đo kiểm có mức +30 dB μ V (e.m.f) tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường như trong mục 6.3. Tín hiệu đo kiểm này được đưa đến đầu vào máy thu. Nối một tải tần số âm thanh với các cực đầu ra của máy thu. Đặt công suất tần số âm thanh sao cho tạo ra mức công suất đầu ra biểu kiến theo mục 9.1.

Đo mức điện áp của tín hiệu đầu ra bằng thiết bị đo điện áp (r.m.s) có băng thông (tại -6 dB) tối thiểu 20 kHz. Tắt chế độ điều chế và đo lại mức công suất đầu ra của tần số âm thanh.

9.11.3 Yêu cầu

Mức ồn và nhiễu của máy thu không được vượt quá -40 dB so với mức của tín hiệu được điều chế.

9.12 Hoạt động làm tắt âm thanh

9.12.1 Định nghĩa

Mục đích của chức năng này là tắt âm thanh của tín hiệu đầu ra âm thanh máy thu khi mức tín hiệu tại đầu vào máy thu nhỏ hơn một giá trị cho trước.

9.12.2 Phương pháp đo

Thực hiện theo thủ tục sau đây:

a) Khi không thực hiện (tắt) chức năng tắt âm thanh, đưa một tín hiệu đo kiểm có mức +30 dB μ V, tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường như trong mục 6.3 vào các cực đầu vào máy thu. Nối một tải tần số âm thanh và một mạch lọc tạp nhiễu (xem mục 9.3.1) với các cực đầu ra máy thu. Điều chỉnh công suất tần số âm thanh của máy thu sao cho tạo ra công suất đầu ra biểu kiến như trong mục 9.1.

Đo mức tín hiệu đầu ra bằng thiết bị đo điện áp (r.m.s).

Sau đó triệt tín hiệu đầu vào, thực hiện (bật) chức năng tắt âm thanh và đo lại mức đầu ra tần số âm thanh;

b) Không thực hiện chức năng này một lần nữa, đưa một tín hiệu đo kiểm có mức +6 dB μ V (e.m.f), điều chế đo kiểm bình thường đến đầu vào máy thu. Điều chỉnh máy thu sao cho tạo ra mức công suất bằng 50% công suất đầu ra biểu kiến. Mức của tín hiệu đầu vào sẽ bị giảm, thực hiện chức năng tắt âm thanh. Sau đó tăng mức của tín hiệu đầu vào cho đến khi mức công suất đầu ra bằng với mức trước đó. Đo tỷ số SINAD và mức tín hiệu vào.

c) (Chỉ áp dụng cho thiết bị có chức năng tắt âm thanh có thể điều chỉnh liên tục) không thực hiện chức năng tắt âm thanh, đưa một tín hiệu đo kiểm có mức +6 dB μ V (e.m.f) được điều chế đo kiểm bình thường đến đầu vào máy thu. Điều chỉnh máy thu để tạo ra 50% công suất đầu ra biểu kiến. Mức của tín hiệu đầu vào sẽ bị giảm, thực hiện chức năng tắt âm thanh. Đặt chức năng tắt âm thanh ở vị trí cực đại và tăng mức tín hiệu đầu vào cho đến khi công suất đầu ra bằng 50% công suất đầu ra biểu kiến.

9.12.3 Yêu cầu

Với các điều kiện như trong phần a) của mục 9.12.2, công suất đầu ra của tần số âm thanh không được vượt quá -40 dB so với công suất đầu ra biểu kiến.

Với các điều kiện như trong phần b) của mục 9.12.2, mức đầu vào không được vượt quá +6 dB μ V (e.m.f).

Với các điều kiện như trong phần c) của mục 9.12.2, mức đầu vào không được vượt quá +6 dB μ V (e.m.f) khi đặt chức năng tắt âm thanh ở vị trí cực đại.

9.13 Trễ tắt âm thanh

9.13.1 Định nghĩa

Trễ tắt âm thanh là sự chênh lệch tính theo dB giữa các mức tín hiệu đầu vào máy thu khi không thực hiện và khi thực hiện (tắt và bật) chức năng tắt âm thanh.

9.13.2 Phương pháp đo

Nếu có bất kỳ nút điều khiển tắt âm thanh nào trên mặt ngoài thiết bị thì nó phải được đặt ở vị trí làm tắt cực đại. Khi thực hiện chức năng tắt âm thanh, đưa một tín hiệu đầu vào không điều chế tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu đến máy thu tại mức đủ thấp để không mở chức năng tắt âm thanh. Tăng mức tín hiệu đầu vào vừa đủ để mở chức năng tắt. Ghi lại mức tín hiệu này. Vẫn bật chức năng tắt âm thanh, giảm từ từ mức tín hiệu đầu vào cho đến khi tắt âm thanh đầu ra của máy thu một lần nữa.

9.13.3 Yêu cầu

Trễ làm tắt âm thanh phải nằm trong khoảng 3 dB và 6 dB.

9.14 Các đặc tính đa quan sát

9.14.1 Định nghĩa

Chu kỳ quét là thời gian giữa hai lần bắt đầu hai mẫu liên tiếp trên kênh ưu tiên khi không có tín hiệu trên kênh này.

Thời gian dừng trên kênh ưu tiên là khoảng thời gian từ khi bắt đầu đến khi kết thúc của bất kỳ mẫu nào trên kênh ưu tiên khi không có tín hiệu trên kênh đó.

Thời gian dừng trên kênh bổ sung là khoảng thời gian từ khi bắt đầu đến khi kết thúc của bất kỳ mẫu nào trên kênh này.

9.14.2 Phương pháp đo

Điều chỉnh để thiết bị quét trên kênh ưu tiên và một kênh bổ sung. Các đặc tính này có thể không tồn tại trên kênh DSC (kênh 70).

Thực hiện chức năng tắt âm thanh và điều chỉnh sao cho tắt âm thanh của máy thu trên cả hai kênh. Đưa một tín hiệu đo kiểm tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định kênh bổ sung của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3) đến máy thu qua một mạch phối hợp (xem mục 6.1). Tín hiệu đo kiểm thứ hai có tần số bằng với tần số danh định của kênh ưu tiên và không điều chế, tín hiệu này cũng được đưa vào máy thu qua một đầu vào khác của mạch phối hợp. Mức của hai tín hiệu đo kiểm tại đầu vào máy thu bằng +12 dB_μV (e.m.f). Nối một máy hiện sóng có nhớ vào đầu ra âm thanh. Ban đầu, tắt đầu ra tín hiệu đo kiểm trên kênh ưu tiên. Bắt đầu quá trình quét và quan sát tín hiệu ra trên máy hiện sóng. Đo thời gian giữa các xung tín hiệu âm thanh và độ dài của các xung tín hiệu âm thanh. Bật tín hiệu đo kiểm trên kênh ưu tiên, quá trình quét sẽ dừng trên kênh ưu tiên sau khi thu được xung tín hiệu cuối cùng và trong khoảng thời gian dừng trên kênh ưu tiên. Thực hiện phép đo với kênh bổ sung là một kênh đơn công và thực hiện lại phép đo với kênh bổ sung là kênh song công.

9.14.3 Yêu cầu

Chu kỳ quét không được vượt quá 2 s.

Thời gian dừng trên kênh ưu tiên không được vượt quá 150 ms.

Thời gian dừng trên kênh kênh bổ sung phải nằm trong khoảng 850 ms và 2 s, thời gian dừng này được xác định là thời gian trống giữa hai cụm tín hiệu âm tần đầu ra.

9.15 Đặc tính đầu ra âm thanh DSC**9.15.1 Định nghĩa**

Đặc tính âm thanh DSC là mức của hai âm DSC tại cực ra âm thanh DSC khi máy thu đang thu một tín hiệu DSC được điều chế chính xác.

9.15.2 Phương pháp đo

Thực hiện phép đo kiểm trên kênh 70.

Đưa tín hiệu đo kiểm tại tần số sóng mang danh định đến đầu vào máy thu. Tín hiệu này được điều chế bằng một âm có tần số 1300 Hz với chỉ số điều chế bằng 2. Đặt mức tín hiệu của bộ tạo tín hiệu bằng +26 dB μ V.

Các cực đầu ra âm thanh DSC có tải bằng 600 Ω .

Đo mức âm thanh tại các cực này.

Thực hiện lại các phép đo với tín hiệu đo kiểm được điều chế bằng âm tần số 2100 Hz và duy trì chỉ số điều chế bằng 2.

9.15.3 Yêu cầu

Mức tín hiệu âm thanh được đưa qua tải tại các cực đầu ra DSC phải nằm trong khoảng 0,55 V (r.m.s) và 1,1 V (r.m.s).

10. Hoạt động song công

Nếu thiết bị được thiết kế để hoạt động song công, khi đo kiểm hợp chuẩn nó phải được lắp với một bộ lọc song công và cần thực hiện các phép đo kiểm bổ sung sau để đảm bảo hoạt động tốt.

10.1 Suy giảm độ nhạy máy thu do thu và phát đồng thời**10.1.1 Định nghĩa**

Suy giảm độ nhạy của máy thu là sự suy giảm độ nhạy do sự chuyển đổi công suất từ máy phát sang máy thu do các ảnh hưởng ghép.

Sự suy giảm này được biểu diễn bằng sự chênh lệch tính theo dB giữa các mức độ nhạy khả dụng cực đại khi thu phát đồng thời và không đồng thời.

10.1.2 Phương pháp đo

Cổng ăng ten của thiết bị bao gồm máy thu, máy phát và bộ lọc song công phải được nối qua một thiết bị ghép đến ăng ten giả (quy định trong mục 6.4).

Nối bộ tạo tín hiệu điều chế đo kiểm bình thường (mục 6.3) đến thiết bị ghép sao cho không làm ảnh hưởng đến sự phối hợp trở kháng.

Máy phát phải hoạt động tại công suất đầu ra sóng mang như trong mục 8.2, được điều chế bằng tín hiệu tần số 400 Hz và độ lệch tần bằng ± 3 kHz:

- Đo độ nhạy máy thu theo mục 9.3;
- Ghi lại mức đầu ra của bộ tạo tín hiệu là C dB μ V (e.m.f);

TCN 68 - 241: 2006

- Tắt máy phát, và đo lại độ nhạy của máy thu;
- Ghi lại mức ra của bộ tạo tín hiệu là $D \text{ dB}\mu\text{V}$ (e.m.f);
- Giá trị giảm độ nhạy là sự chênh lệch giữa các giá trị của C và D.

10.1.3 Yêu cầu

Suy giảm độ nhạy không được vượt quá 3 dB. Độ nhạy khả dụng cực đại trong các điều kiện hoạt động thu phát đồng thời không được vượt quá các giới hạn trong mục 9.3.3.

10.2 Trộn bên trong máy thu phát song công

10.2.1 Định nghĩa

Sự trộn bên trong của các máy thu phát song công sẽ dẫn đến độ nhạy máy thu không như mong muốn tại các tần số nhất định.

10.2.2 Phương pháp đo

Cổng ăng ten của các thiết bị bao gồm của máy thu, máy phát và bộ lọc song công nối đến ăng ten giả qua một thiết bị ghép như trong mục 6.4.

Sử dụng một cổng đo kiểm để chuyển đổi tín hiệu đến máy thu.

Điều chỉnh tần số của thiết bị đến tần số của kênh 18, máy phát ở chế độ hoạt động không điều chế tại công suất đầu ra sóng mang như quy định trong mục 8.2.

Thực hiện phép đo kiểm theo mục 9.6.2 bằng cách sử dụng cổng đo kiểm như cổng máy thu. Thực hiện phép đo kiểm trong các băng tần sau đây:

- $161,5 - 2 \times f_i - 1 \text{ MHz}$ đến $161,5 - 2 \times f_i + 1 \text{ MHz}$
- $161,5 + 2 \times f_i - 1 \text{ MHz}$ đến $161,5 + 2 \times f_i + 1 \text{ MHz}$
- 155,9 MHz đến 157,9 MHz

f_i là tần số trung tâm của tần số trung tần đầu tiên của máy thu do nhà sản xuất công bố.

10.2.3 Yêu cầu

Tại bất kỳ tần số nào xuất hiện đáp ứng thì tỷ số giữa các mức tín hiệu được xác định theo mục 9.6.2 không được nhỏ hơn 70 dB.

PHỤ LỤC A

(Quy định)

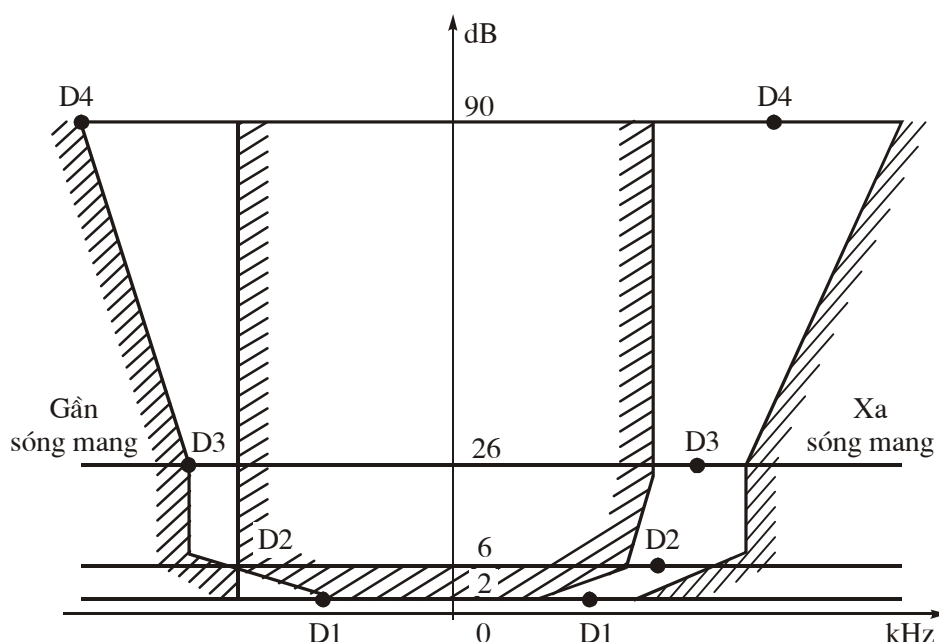
Máy thu đo dùng đo kiểm công suất kênh lân cận

A.1 Chỉ tiêu kỹ thuật của máy thu đo công suất

Máy thu đo công suất bao gồm một bộ trộn, bộ lọc IF, một bộ tạo dao động, bộ khuếch đại, bộ suy hao biến đổi và thiết bị chỉ thị r.m.s. Có thể sử dụng một máy đo điện áp r.m.s hiệu chỉnh theo dB thay cho bộ suy hao biến đổi và thiết bị chỉ thị giá trị r.m.s. Các đặc tính kỹ thuật của máy thu đo công suất được cho ở phần dưới đây. Chi tiết xem thêm Khuyến nghị ITU-T MS 332-4.

A.1.1 Bộ lọc trung tần (IF)

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



Hình A.1

Đặc tính chọn lọc sẽ giữ cho các khoảng cách tần số so với tần số trung tâm danh định của kênh lân cận như cho trong bảng A.1.

Bảng A.1: Đặc tính chọn lọc

Khoảng cách tần số của đường cong 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 giá trị dung sai cho trong bảng A.2.

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

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

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

Khoảng dung sai, kHz			
D1	D2	D3	D4
±3,5	±3,5	±3,5	±3,5 -7,5

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

A.1.2 Bộ chỉ thị độ suy hao

Bộ chỉ thị độ suy hao phải có dải tối thiểu là 80 dB và độ chính xác đọc là 1 dB. Trên quan điểm phát triển, suy hao nên lớn hơn hoặc bằng 90 dB.

A.1.3 Bộ chỉ thị giá trị r.m.s

Thiết bị phải chỉ thị chính xác các tín hiệu không sin theo tỷ lệ lên đến 10:1 giữa giá trị đỉnh và giá trị r.m.s.

A.1.4 Bộ tạo dao động và bộ khuếch đại

Bộ tạo dao động và bộ khuếch đại phải được thiết kế sao cho khi đo công suất kênh lân cận của một máy phát không điều chế nhiễu thấp, thì nhiễu nội của thiết bị không làm ảnh hưởng đến kết quả đo, tạo ra kết quả đo < -90 dB.

PHỤ LỤC B

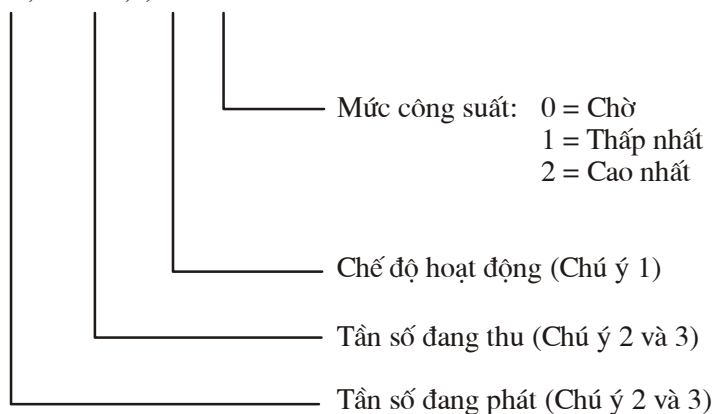
(Quy định)

Giao thức cho các lệnh IEC 1162-1 về Thông tin thiết lập tần số (FSI)

B.1 Thông tin thiết lập tần số

Câu lệnh này dùng để thiết lập tần số, chế độ hoạt động và mức công suất máy phát của một điện thoại vô tuyến, để đọc ra tần số, chế độ, công suất và hiểu được các lệnh thiết lập.

\$--FSI,xxxxxx,xxxxxx,c,x*hh<CR><LF>



Hình B1: Thông tin thiết lập tần số

Chú ý 1: Chế độ hoạt động

- d = F3E/G3E đơn công, điện thoại;
- e = F3E/G3E song công, điện thoại;
- m = J3E/G3E, điện thoại;
- o = H3E, điện thoại;
- q = F1B/J2B FEC NBDP, TELEX/teleprinter;
- s = F1B/J2B ARQ NBDP, TELEX/teleprinter;
- t = F1B/J2B chỉ thu, teleprinter/DSC;
- w = F1B/J2B, teleprinter/DSC;
- x = A1A Morse, máy thu băng;
- { = A1A Morse, morse key/ head set;
- | = F1C/F2C/F3C, máy Fax;
- null cho trường hợp không có thông tin.

Chú ý 2: Tần số được tăng theo các bước 100 Hz

- Các kênh điện thoại MF/HF phải có 3 chữ số đầu tiên theo sau các số kênh ITU với các số 0 mào đầu theo quy định;

TCN 68 - 241: 2006

- Các kênh têlêtip (teletype) MF/HF phải có 4 chữ số đầu tiên, các băng tần số ở chữ số thứ hai và thứ ba; các số kênh ITU ở các số từ thứ 4 đến thứ 6; với mỗi chữ số có các số 0 mào đầu theo quy định;

- Các kênh VHF phải có 9 chữ số đầu tiên theo sau bởi số kênh với các số 0 mào đầu theo quy định.

Chú ý 3: Đối với các cặp tần số, chỉ cần bao gồm tần số phát; null cho trường tần số thu. Đối với các tần số thu, trường tần số phát phải là null.

PHỤ LỤC C

(Quy định)

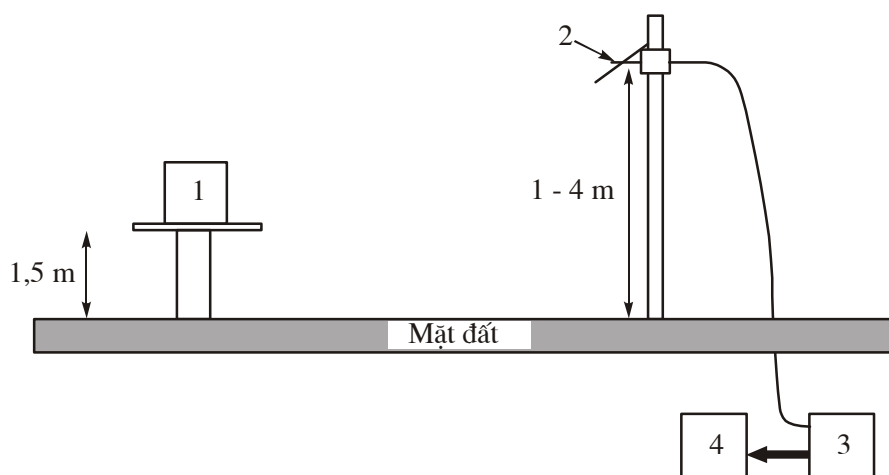
Các phép đo bức xạ

C.1 Vị trí đo kiểm và bố trí chung cho các phép đo có liên quan đến trường bức xạ

C.1.1 Vị trí đo ngoài trời

Vị trí đo kiểm ngoài trời phải nằm trên một bề mặt hợp lý hoặc trên mặt đất. Tại một điểm trên vị trí đo, mặt phẳng nền phải có đường kính tối thiểu là 5 m. Ở giữa mặt nền có một trụ đỡ không dẫn điện, có thể xoay tròn 360° theo phương nằm ngang, trụ đỡ này được dùng để đỡ mẫu đo kiểm tại độ cao 1,5 m so với mặt nền. Vị trí đo kiểm phải đủ rộng cho phép dựng một ăng ten phát hoặc đo tại khoảng cách $\frac{\lambda}{2}$ hoặc 3 m (chọn giá trị lớn hơn). Khoảng cách thực phải được ghi lại cùng với kết quả đo kiểm được tiến hành tại vị trí đó.

Phải có các biện pháp để đảm bảo rằng sự phản xạ từ các vật chắn bên ngoài và phản xạ từ mặt nền không gây ảnh hưởng đến kết quả đo.



Ghi chú:

1. Thiết bị được đo kiểm
2. Ăng ten đo kiểm
3. Bộ lọc thông cao (trong trường hợp bức xạ Tx cơ bản mạnh)
4. Máy phân tích phổ, hoặc máy thu đo

Hình C.1: Vị trí đo ngoài trời

C.1.2 Ăng ten đo kiểm

Ăng ten đo kiểm sử dụng để thu các bức xạ từ mẫu đo kiểm và ăng ten thay thế, khi sử dụng vị trí đo kiểm cho các phép đo bức xạ; nếu cần thiết, nó được sử dụng như một ăng ten phát khi sử dụng vị trí đo kiểm cho phép đo đặc tính của máy thu.

Ăng ten này được gắn trên một trụ đỡ cho phép ăng ten có thể được sử dụng theo phân cực dọc hoặc phân cực ngang, và độ cao của ăng ten so với nền có thể thay đổi trong khoảng từ 1 m đến 4 m. Tốt nhất là sử dụng một ăng ten đo kiểm có tính định hướng. Kích thước của ăng ten đo kiểm dọc theo các trục đo kiểm không được vượt quá 20% khoảng cách đo.

Đối với các phép đo bức xạ từ máy thu và máy phát, nối ăng ten đo kiểm với máy thu đo, máy thu đo có khả năng dò được bất kỳ tần số nào cần khảo sát, và đo chính xác mức tương đối của tín hiệu tại đầu vào của nó. Đối với phép đo độ nhạy bức xạ của máy thu thì nối ăng ten đo kiểm với bộ tạo tín hiệu.

C.1.3 Ăng ten thay thế

Khi thực hiện phép đo trong dải tần số lên đến 1 GHz ăng ten thay thế phải là lưỡng cực $\frac{\lambda}{2}$, cộng hưởng ở tần số hoạt động, hoặc là một lưỡng cực ngắn hơn nhưng được hiệu chỉnh thành lưỡng cực $\frac{\lambda}{2}$. Khi phép đo được thực hiện ở dải tần trên 4 GHz phải sử dụng một bộ phát xạ loa. Đối với các phép đo được thực hiện ở dải tần từ 1 GHz đến 4 GHz có thể sử dụng phát xạ loa hay lưỡng cực $\frac{\lambda}{2}$. Tâm của ăng ten này phải trùng khớp với điểm tham chiếu của mẫu thử. Điểm tham chiếu này phải là tâm của mẫu thử khi ăng ten của nó được gắn bên trong vỏ, hay là điểm mà ăng ten ngoài được nối với vỏ.

Khoảng cách giữa đầu thấp của lưỡng cực và mặt nền phải không được nhỏ hơn 0,3 m.

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

Bộ tạo tín hiệu và máy thu phải hoạt động tại các tần số cần đo và phải được nối với ăng ten qua các mạch cân bằng và phối hợp thích hợp.

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

C.1.4 Vị trí đo trong nhà bố sung tùy chọn

Khi tần số tín hiệu được đo lớn hơn 80 MHz thì phép đo có thể được thực hiện tại một vị trí đo trong nhà. Nếu sử dụng vị trí đo này thì phải ghi rõ vào trong báo cáo đo kiểm.

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

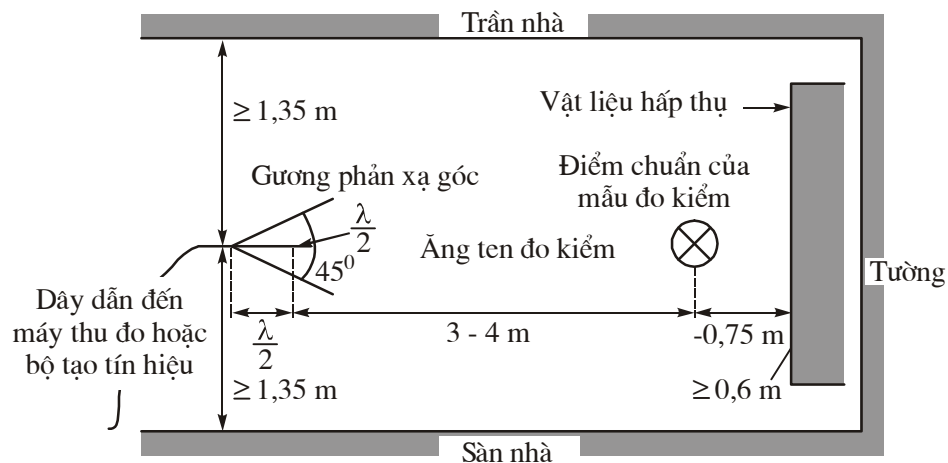
Ngoài thiết bị đo và người vận hành, phòng đo phải càng thoáng càng tốt nhằm tránh các vật phản xạ trừ tường, trần và nền nhà.

Khả năng phản xạ từ bức tường đằng sau thiết bị được đo phải giảm xuống bằng cách đặt một tấm chắn bằng kim loại hấp thụ trước bức tường. Đối với các phép đo phân cực ngang, bộ phản xạ góc đặt quanh ăng ten thu đo được sử dụng để giảm hiệu ứng phản xạ từ

bức tường đối diện và từ trần, nền nhà. Tương tự, đối với các phép đo phân cực đứng, các bộ phản xạ góc được sử dụng để giảm hiệu ứng phản xạ từ các tường vách. Với dải tần thấp hơn (dưới xấp xỉ 175 MHz), không cần có các bộ phản xạ góc hoặc tấm chắn hấp thụ. Vì các lý do thực nghiệm, ăng ten $\frac{\lambda}{2}$ có thể được thay bằng một ăng ten có độ dài không đổi, sao cho chiều dài này ở trong khoảng từ $\frac{\lambda}{4}$ đến λ ở tần số được đo và với hệ thống đo đủ nhạy. Theo cùng cách đo, khoảng cách $\frac{\lambda}{2}$ tới đỉnh có thể thay đổi.

Ăng ten đo kiểm, máy thu đo, ăng ten thay thế và máy phát tín hiệu hiệu chỉnh được sử dụng theo cách tương tự trong phương pháp thông thường. Để đảm bảo không xảy ra lỗi do đường truyền sóng đến gần điểm xảy ra hiện tượng các pha khử lẫn nhau giữa tín hiệu truyền thẳng và các tín hiệu phản xạ còn lại, ăng ten thay thế phải được di chuyển một khoảng $\pm 0,1$ mm theo hướng ăng ten đo kiểm cũng như theo hai hướng vuông góc với hướng ban đầu.

Nếu những thay đổi về khoảng cách nói trên làm mức tín hiệu thay đổi lớn hơn 2 dB, mẫu thử phải được đặt lại cho đến khi mức thay đổi của tín hiệu giảm xuống dưới 2 dB.



Hình C.2: Bố trí vị trí đo trong nhà

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

Đối với các phép đo liên quan đến việc sử dụng các trường bức xạ, có thể sử dụng vị trí đo tuân theo các yêu cầu ở mục C.1. Khi sử dụng vị trí đo như vậy, các điều kiện sau đây phải được theo dõi để đảm bảo tính ổn định của kết quả đo.

C.2.1 Khoảng cách đo

Thực nghiệm đo cho thấy khoảng cách đo không phải là điều kiện quyết định và không ảnh hưởng đáng kể đến kết quả đo với điều kiện khoảng cách này không nhỏ hơn $\frac{\lambda}{2}$ ở tần số đo và với các chú ý trong phụ lục này. Thông thường, các phòng đo lấy khoảng cách đo là 3 m, 5 m, 10 m và 30 m.

C.2.2 Ăng ten đo kiểm

Có thể sử dụng các loại ăng ten đo kiểm khác nhau vì việc thực hiện các phép đo thay thế làm giảm các hiệu ứng lỗi trong kết quả đo.

Việc thay đổi độ cao của ăng ten đo kiểm trong khoảng từ 1 m đến 4 m là điều kiện thiết yếu để tìm ra điểm bức xạ cực đại.

Với các tần số thấp dưới khoảng 100 MHz thì việc thay đổi độ cao nói trên là không cần thiết.

C.2.3 Ăng ten thay thế

Khi sử dụng các kiểu ăng ten thay thế khác nhau ở tần số thấp hơn khoảng 80 MHz thì kết quả đo có thể khác nhau.

Khi sử dụng ăng ten lưỡng cực thu ngắn ở các tần số này, các chi tiết về kiểu ăng ten phải ghi kèm các kết quả đo. Phải chú ý các hệ số hiệu chỉnh khi sử dụng ăng ten lưỡng cực thu ngắn.

C.2.4 Ăng ten giả

Trong phép đo bức xạ, kích thước của ăng ten giả phải nhỏ hơn so với mẫu được đo kiểm.

Trong trường hợp có thể, cần nối trực tiếp ăng ten giả với mẫu được đo kiểm.

Trong các trường hợp cần sử dụng cáp nối, cần lưu ý giảm bức xạ từ cáp này, ví dụ như bằng cách sử dụng lõi ferit hoặc cáp có hai lớp che chắn.

C.2.5 Cáp đồng trục

Vị trí các cáp nối phụ trợ (ví dụ cáp nguồn, cáp mi-crô...) khi không được tách ra có thể gây ảnh hưởng tới kết quả đo. Để nhận được các kết quả có thể sử dụng lại, cáp và dây phụ trợ phải được bố trí thẳng đứng từ trên xuống (qua một lỗ ở giá đỡ cách điện).

C.2.6 Bố trí đo âm thanh

Khi thực hiện các phép đo âm thanh với độ nhạy khả dụng cực đại (bức xạ) của máy thu, đầu ra âm thanh phải được kiểm soát bằng cách ghép tín hiệu âm thanh từ loa máy thu đến micrô. Trong phép đo kiểm bức xạ, tất cả các vật liệu dẫn điện phải được đặt trên mặt đất và tín hiệu âm thanh được truyền từ máy thu đến micrô thử trong một ống âm thanh không dẫn điện.

Ống âm thanh phải có chiều dài thích hợp. Ống âm thanh phải có đường kính trong 6 mm và độ dày 1,5 mm. Một miếng nhựa có đường kính tương ứng với loa của máy thu phải được gắn vào tâm ngay trước loa của máy thu. Miếng nhựa phải đảm bảo mềm ở điểm gắn với máy thu để tránh cộng hưởng cơ khí. Đầu nhỏ của miếng phải được nối đến 1 đầu của ống âm thanh và mi-crô thì được nối với đầu còn lại.

C.3 Vị trí đo trong nhà bổ sung tùy chọn sử dụng buồng đo không phản xạ

Đối với các phép đo bức xạ, khi tần số của tín hiệu đo kiểm lớn hơn 30 MHz thì phép đo có thể được thực hiện ở vị trí đo trong nhà sử dụng buồng đo không phản xạ được che

chắn tốt, mô phỏng môi trường không gian tự do. Nếu sử dụng buồng đo loại này thì phải ghi rõ trong báo cáo đo kiểm.

Ăng ten đo kiểm, máy thu đo, ăng ten thay thế và máy phát tín hiệu đã hiệu chỉnh được sử dụng tương tự như trong các phương pháp thông thường ở mục C.1. Đối với dải tần 30 MHz đến 100 MHz, cần có thêm một số hiệu chỉnh bổ sung.

Một ví dụ về vị trí đo này có thể là một buồng đo có che chắn điện không phản xạ kích thước 10 m × 5 m × 5 m.

Các bức tường và trần nhà cần được phủ một lớp hấp thụ cao tần dày 1 m.

Nền vị trí đo cần được phủ một lớp kim loại hấp thụ dày 1 m và sàn nhà bằng gỗ có thể chịu được sức nặng của thiết bị đo kiểm và người vận hành.

Đối với các phép đo lên tới 12,75 GHz, có thể sử dụng khoảng cách đo theo trục dọc giữa phòng đo là từ 3 m đến 5 m. Cấu trúc của phòng đo loại này được mô tả như dưới đây.

C.3.1 Ví dụ về cấu trúc của một buồng đo không phản xạ

Phép đo trường trong không gian tự do có thể được mô phỏng trong một buồng đo có che chắn, ở đó các bức tường được phủ lớp hấp thụ cao tần. Hình C.3 cho thấy các yêu cầu về suy hao chắn và suy hao trở lại của tường trong một phòng đo kiểu này. Vì kích thước và đặc tính của các vật liệu hấp thụ thông thường là điều kiện quyết định ở tần số dưới 100 MHz (độ cao của lớp hấp thụ < 1 m, độ suy giảm phản xạ < 20 dB), nên một phòng đo như vậy thường thích hợp hơn đối với phép đo ở dải tần trên 100 MHz. Hình C.4 cho thấy cấu trúc một buồng đo có che chắn không phản xạ có diện tích nền 5 m × 10 m và cao 5 m.

Trần nhà và các bức tường được phủ lớp hấp thụ cao tần hình chóp cao khoảng 1 m. Nền được phủ bằng lớp hấp thụ.

Kích thước trong của phòng là 3 m × 8 m × 3 m, điều này cho phép khoảng cách đo cực đại của phòng là 5 m theo trục giữa.

Ở tần số 100 MHz, khoảng cách đo có thể tăng lên tối đa là 2λ .

Lớp hấp thụ sàn làm giảm phản xạ sàn nên không cần thay đổi độ cao của ăng ten và không cần xem xét đến yêu cầu ảnh hưởng của phản xạ sàn.

Các kết quả đo bởi vậy có thể được kiểm tra bằng các tính toán đơn giản đồng thời độ không ổn định của phép đo được giảm xuống giá trị nhỏ nhất có thể do cấu hình đo đơn giản.

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

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

Hệ số tương quan này được sử dụng hiệu quả trong phép đo so sánh vì tất cả các hằng số bị triệt tiêu nhờ tỉ lệ và suy hao cáp, ghép nối ăng ten không đối xứng hoặc kích thước ăng ten đều không quan trọng.

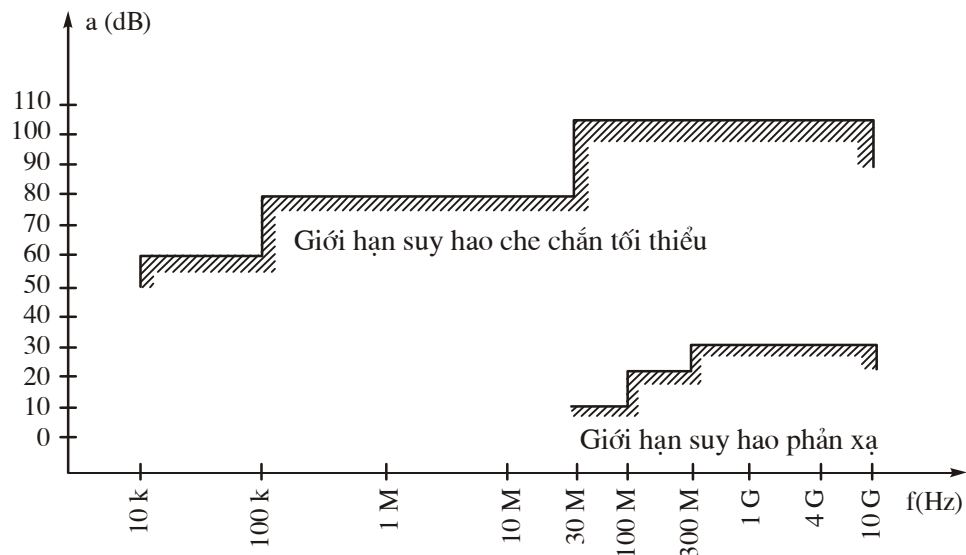
TCN 68 - 241: 2006

Độ lệch từ đường cong lý tưởng có thể dễ dàng nhận thấy nếu loga hoá phương trình trên bởi vì tương quan lý tưởng giữa cường độ trường với khoảng cách là một đường thẳng và độ lệch thực nghiệm có thể nhìn thấy rõ ràng bằng mắt. Phương pháp gián tiếp cho thấy nhiều gây ra do phản xạ dễ dàng và rõ ràng hơn phép đo suy hao phản xạ.

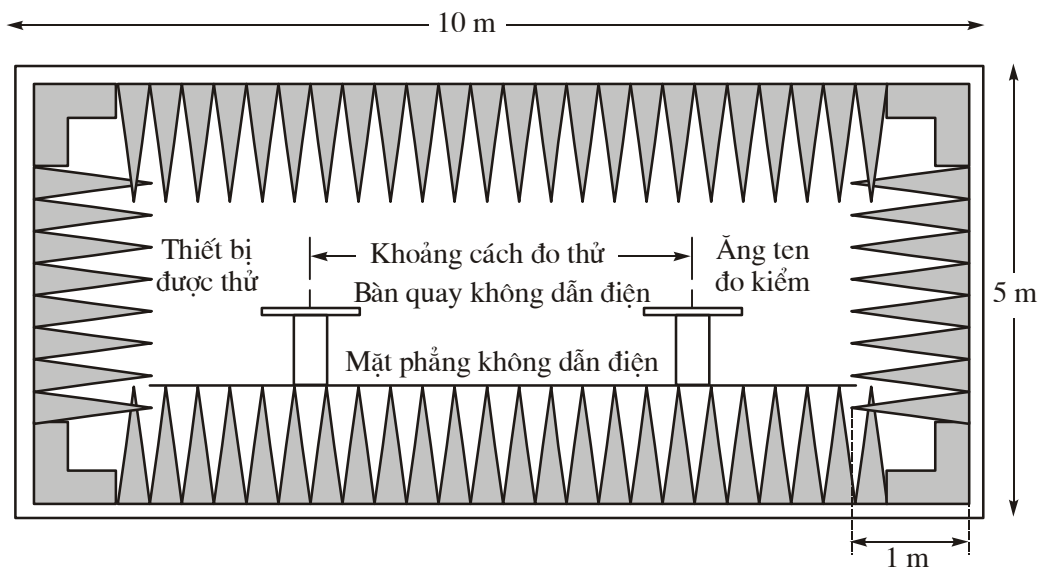
Với một buồng đo không phản xạ có kích thước được cho trong mục C.3 ở tần số thấp dưới 100 MHz không có các điều kiện trường xa và bởi vậy các phản xạ mạnh hơn nên cần hiệu chỉnh cẩn thận. Đối với dải tần trung bình từ 100 MHz đến 1 GHz sự phụ thuộc của cường độ trường vào khoảng cách tuân theo đúng như lý thuyết. Ở dải tần từ 1 GHz đến 12,75 GHz, sự phụ thuộc của cường độ trường vào khoảng cách sẽ không tương quan chính xác vì chịu ảnh hưởng nhiều của phản xạ.

C.3.3 Hiệu chỉnh buồng đo không phản xạ

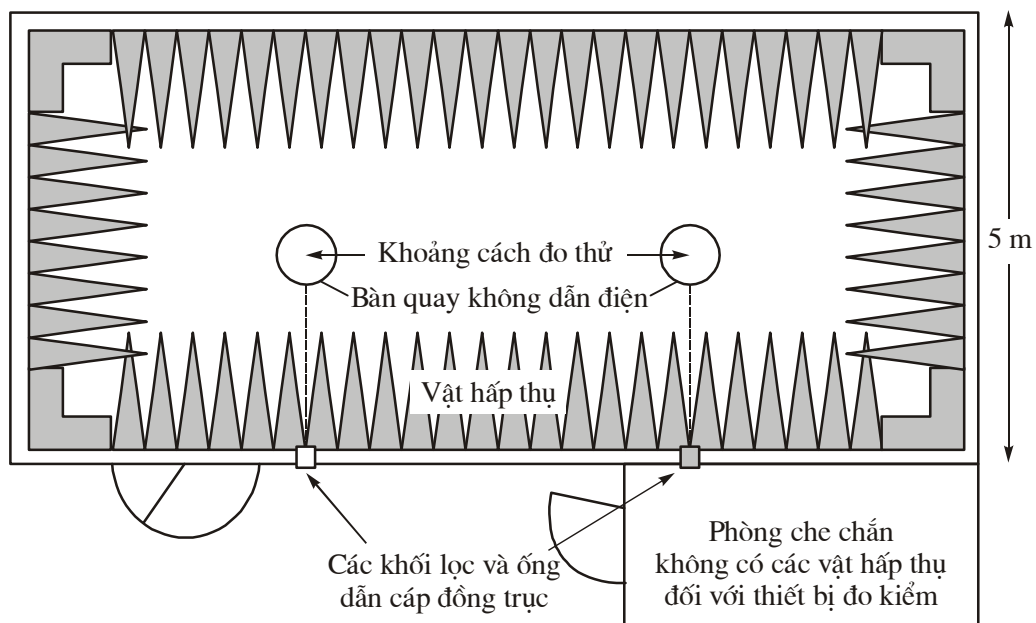
Hiệu chỉnh buồng đo không phản xạ phải được thực hiện trong dải tần 30 MHz đến 12,75 GHz.



Hình C.3: Yêu cầu kỹ thuật cho việc che chắn và phản xạ



Mặt nền



Hình C.4: Ví dụ về cấu trúc của một buồng đo không phản xạ

FOREWORD

The Technical standard TCN 68-241: 2006 “**VHF radiotelephone for the maritime mobile service - technical requirements**” is based on ETSI EN 300162-1 V1.2.2 (2000-12) with references to ETSI EN 300162-2 V1.1.2 (2000-12) and ETS 300162 of European Telecommunications Standards Institute (ETSI).

The Technical standard TCN 68-241: 2006 is drafted by Research Institute of Posts and Telecommunications at the proposal of Department of Science and Technology and issued following the Decision No. 27/2006/QĐ-BBCVT dated 25/7/2006 of the Minister of Posts and Telematics.

The Technical standard TCN 68-241: 2006 is issued in bilingual document (Vietnamese version and English version). In cases of interpretation disputes, Vietnamese version is applied.

DEPARTMENT OF SCIENCE & TECHNOLOGY

VHF RADIOTELEPHONE FOR THE MARITIME MOBILE SERVICE

TECHNICAL REQUIREMENTS

*(Issued together with the Decision No 27/2006/QD-BBCVT dated 25/7/2006
of the Minister of Posts and Telematics)*

1. Scope

This technical standard specifies the minimum requirements for shipborne Very High Frequency (VHF) transmitters and receivers capable of voice and Digital Selective Calling (DSC), fitted with an external antenna connector for use on board ships.

This technical standard is used as the basis for type approval of VHF radiotelephone for the maritime mobile service.

2. Normative references

- [1] ETSI EN 300 162-1 v1.2.2 (2000-12): “Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Radiotelephone transmitters and receivers for the maritime mobile service operating in VHF bands; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement”.
- [2] ETSI EN 162-2 v1.1.2 (2000-12): “Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Radiotelephone transmitters and receivers for the maritime mobile service operating in VHF bands; Part 2: Harmonized EN under article 3.2 of the R&TTE Directive”.
- [3] ETS 300 162 (1998-3): “Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); radiotelephone transmitters and receivers for the maritime mobile service operating in VHF bands; technical characteristics and methods of measurement”.

3. Definitions, symbols and abbreviations

3.1 Definitions

Channel 16: frequency of 156.800 MHz.

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

Performance check: check of:

- The transmitter carrier power and frequency; and
- Receiver sensitivity (see clause 7.2).

TCN 68 - 241: 2006

3.2 Symbols

dBa	dB relative to 2×10^{-5} Pa
e.m.f.	electromotive force.

3.3 Abbreviations

ad	amplitude difference
DSC	Digital Selective Calling
EUT	Equipment Under Test
fd	frequency difference
FSI	Frequency Set Information
RF	Radio Frequency
rms	root mean square
SFI	Scanning Frequency Information
SINAD	Signal + Noise + Distortion/Noise + Distortion
VHF	Very High Frequency (30 MHz to 300 MHz).

4. General and operational requirements

4.1 Construction

The manufacturer shall declare that compliance to the requirement of clause 4 is achieved and shall provide relevant documentation.

The mechanical and electrical construction and finish of the equipment shall conform in all respects to good engineering practice, and the equipment shall be suitable for use on board ships.

All controls shall be of sufficient size to enable the usual control functions to be easily performed and the number of controls should be the minimum necessary for simple and satisfactory operation.

All parts of the equipment to be checked during inspection or maintenance operations shall be readily accessible. The components shall be readily identifiable.

Technical documentation shall be supplied with the equipment.

The VHF maritime mobile service uses both single-frequency and two-frequency channels. For two-frequency channels there shall be a separation of 4.6 MHz between the transmitting frequency and the receiving frequency (see Radio Regulations).

The equipment, which can consist of more than one unit, shall be capable of operating on single frequency and two-frequency channels with manual control (simplex). It may also be capable of operating on two-frequency channels without manual control (duplex).

The equipment shall be able to operate on all channels defined in Appendix 18 to the Radio Regulations.

Operation on channels 75 and 76 shall be prevented by appropriate means. Additional VHF channels outside those defined by Appendix 18 to the Radio Regulations may also be

provided, but means shall be provided to block any or all of these additional channels, as may be required by an administration, before installation on board ships. It shall not be possible for the user to unblock or block these additional channels.

The equipment shall be so designed that use of channel 70 for purposes other than Digital Selective Calling (DSC) is prevented (see ITU-R Recommendation M.493-8 and ITU-R Recommendation M.541-7).

It shall not be possible to transmit while any frequency synthesizer used within the transmitter is out of lock.

It shall not be possible to transmit during channel switching operations.

4.2 Controls and indicators

The equipment shall have a channel selector and shall indicate the designator, as shown in Appendix 18 to the Radio Regulations, of the channel at which the installation is set. The channel designator shall be legible irrespective of the external lighting conditions.

Channels 16 and 70 should be distinctively marked. Selection of channel 16, and if possible channel 70, shall be by readily accessible means (e.g. a distinctively marked key). Where an input panel on the equipment for entering the digits 0 - 9 is provided, this shall conform to ITU-T Recommendation E.161.

The equipment shall have the following additional controls and indicators (see IMO Resolution A.803):

- on/off switch for the entire installation with a visual indication that the installation is in operation;
- a manual non-locking push to talk switch to operate the transmitter;
- on/off switch for the loudspeaker;
- a switch for reducing transmitter output power to no more than 1 W;
- an audio frequency power volume control;
- a squelch control;
- a control for reducing the brightness of the equipment illumination to zero;
- a visual indication that the transmitter is activated.

The equipment shall also meet the following requirements:

- the user shall not have access to any control which, if wrongly set, might impair the technical characteristics of the equipment;
- if the accessible controls are located on a separate console and if there are two or more control consoles, one of the consoles shall have priority over the others. If there are two or more control consoles, the operation of one console shall be indicated on the other consoles.

4.3 Handset and loudspeaker

The equipment shall be fitted with a telephone handset or microphone, and an integral loudspeaker and/or a socket for an external loudspeaker. A handset is required if duplex operation is provided.

TCN 68 - 241: 2006

It shall be possible to switch off the loudspeaker without causing a variation in the audio frequency power provided to the handset, if supplied.

During transmission in simplex operation the receiver output shall be muted. During transmission in duplex operation only the handset shall be operative. Measures shall be taken to ensure correct operation when duplex is used and precautions shall be taken to prevent harmful electrical or acoustic feedback which might produce oscillations.

4.4 Safety precautions

Measures shall be taken to protect the equipment against the effects of overcurrent or overvoltage.

Measures shall be taken to prevent damage to the equipment that might arise from an accidental reversal of polarity of the electrical power source.

Means shall be provided for earthing exposed metallic parts of the equipment but this shall not cause any terminal of the source of electrical energy to be earthed.

All components and wiring in which the dc or ac voltage (other than radio-frequency voltage), produce, singly or in combination, peak voltages in excess of 50 V, shall be protected against any accidental access and shall be automatically isolated from all electrical power sources if the protective covers are removed. Alternatively, the equipment shall be constructed in such a way as to prevent access to components operating at such voltages unless an appropriate tool is used such as a nut-spanner or screwdriver. Conspicuous warning labels shall be affixed both inside the equipment and on the protective covers.

No damage to the equipment shall occur when the antenna terminals are placed on open circuit or short circuit for a period of at least 5 minutes in each case.

In order to provide protection against damage due to the build up of static voltages at the antenna terminals, there shall be a dc path from the antenna terminals to chassis not exceeding 100 k Ω .

The information in any volatile memory device shall be protected from interruptions in the power supply of up to 60 s duration.

4.5 Labeling

All controls, instruments, indicators and terminals shall be clearly labeled (see IMO Resolution A.803).

Details of the power supply from which the equipment is intended to operate shall be clearly indicated on the equipment.

All units of the equipment shall be clearly marked on the exterior with the identification of the manufacturer, type designation of the equipment, and the serial number of the unit.

The compass safe distance shall be stated on the equipment or in the user document supplied with the equipment.

4.6 Warm up

After being switched on the equipment shall be operational within 5 s.

5. Technical requirements

5.1 Switching time

The channel switching arrangement shall be such that the time necessary to change over from using one of the channels to using any other channel does not exceed 5 s.

The time necessary to change over from transmission to reception or vice versa, shall not exceed 0.3 s.

5.2 Class of emission and modulation characteristics

The equipment shall use phase modulation, G3E (frequency modulation with a pre-emphasis of 6 dB/octave) for speech, and G2B for DSC signaling (see Radio Regulations, Appendix 19).

The equipment shall be designed to operate satisfactorily with a channel separation of 25 kHz.

The frequency deviation corresponding to 100% modulation shall be ± 5 kHz as nearly as practicable.

5.3 Multiple watch facilities

5.3.1 Additional performance standards

VHF radiotelephone equipment having multiple watch facilities shall comply with the following additional performance standards (see IMO Resolution A.524):

a) the equipment shall include a provision for the automatic scanning of a priority channel and one additional channel. Facilities for the automatic sequential change of the additional channel may be provided, which are not accessible to the user. Means shall be provided to block/unblock;

b) the priority channel is that channel which will be sampled even if there is a signal on the additional channel and on which the receiver will lock during the time a signal is detected;

c) the additional channel is that channel which will be monitored during the periods the equipment is not sampling or receiving signals on the priority channel;

d) provision shall be included to switch the scanning facility on and off by means of a manually operated control. In addition it shall be ensured that the receiver remains on the same channel as the transmitter for the entire duration of any communication with the ship, e.g. the scanning facility could be switched off automatically when the handset is off its hook;

e) selection of the additional channel and selection of the priority channel shall be possible at the operating position;

f) when the scanning facility is in operation, the channel number of both channels on which the equipment is operating shall be clearly indicated simultaneously;

g) in a transceiver, transmission shall not be possible when the scanning facility is operating. When the scanning facility is switched off, both transmitter and receiver shall be tuned automatically to the selected additional channel;

TCN 68 - 241: 2006

h) a transceiver shall be provided with a single manual control (e.g. push-button) in order to switch the equipment quickly for operation on the priority channel;

i) at the operating position of a transceiver the selected additional channel shall be clearly indicated as being the operational channel of the equipment.

5.3.2 Scanning characteristics

When the scanning facility is switched on, the priority channel shall be sampled with a sampling period of not more than 2 s. If a signal is detected on the priority channel the receiver shall remain on this channel for the duration of that signal.

If a signal is detected on the additional channel the sampling of the priority channel shall continue, thus interrupting the reception on the channel for periods as short as possible and not greater than 150 ms.

The design of the receiver shall provide for its proper functioning during the period the priority channel is sampled since the receiving conditions on the priority channel may differ from those on the additional channel.

In the absence of a signal on the priority channel, and, during reception of a signal on the additional channel, the duration of each listening period on this channel shall be at least 850 ms.

Means shall be provided to indicate the channel on which a signal is being received.

5.4 DSC controller interfaces

The equipment shall have DSC signal input and output impedances of 600 Ω , symmetrical and free of earth.

If the equipment is designed as an integral unit or fitted with digital interface to a DSC controller, the equipment shall also comply with the relevant requirements of EN 300 338, as an integral equipment.

5.4.1 Operational interfaces

The interface for control shall comply with IEC 1162-1.

The protocols shall at least comply to Frequency Set Information (FSI) (see annex B). Transmitter key input interface shall be a 2-wire circuit closure to transmit with a maximum/minimum open circuit voltage of 50 V and a maximum closed circuit current of 100 mA.

Readily available commercial connections should be used. Manufacturers shall provide means for user identification of the connectors used.

6. General conditions of measurement

6.1 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 , 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 emf at the terminals to be connected to the receiver.

The nominal frequency of the receiver is the carrier frequency of the selected channel.

6.2 Squelch

Unless otherwise specified, the receiver squelch facility shall be made inoperative for the duration of the conformance tests.

6.3 Normal test modulation

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

6.4 Artificial antenna

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

6.5 Arrangements for test signals applied to the transmitter input

For the purpose of the present document, the audio frequency modulating signal applied to the transmitter shall be produced by a signal generator applied to the connection terminals replacing the microphone transducer.

6.6 Test channels

Tests shall be made on channel 16 unless otherwise stated.

6.7 Measurement uncertainty and interpretation of the measured results

6.7.1 Measurement uncertainty

Table 1: Absolute measurement uncertainties: maximum values

Parameter	Maximum uncertainty
RF frequency	$\pm 1 \times 10^{-7}$
RF power	± 0.75 dB
Maximum frequency deviation: - within 300 Hz to 6 kHz of modulation frequency - within 6 kHz to 25 kHz of modulation frequency	$\pm 5\%$ ± 3 dB
Deviation limitation	$\pm 5\%$
Adjacent channel power	± 5 dB
Conducted spurious emission of transmitter	± 4 dB
Audio output power	± 0.5 dB
Amplitude characteristics of receiver limiter	± 1.5 dB
Sensitivity at 20 dB SINAD	± 3 dB
Conducted emission of receiver	± 3 dB

Two-signal measurement	±4 dB
Three-signal measurement	±3 dB
Radiated emission of transmitter	±6 dB
Radiated emission of receiver	±6 dB
Transmitter transient time	±20%
Transmitter transient frequency	±250 Hz
Receiver desensitization (duplex operation)	±0.5 dB

For the test methods according to the present document the uncertainty figures are valid to a confidence level of 95% calculated according to the methods described in ETR 028.

6.7.2 Interpretation of the measurement results

The interpretation of the results recorded in a test report for the measurements described in the present document 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 present document;
- the measurement uncertainty value 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 1.

Note: This procedure for using maximum acceptable uncertainty values is valid until superseded by other appropriate publications of ETSI covering this subject.

6.8 Test conditions, power sources and ambient temperatures

6.8.1 Normal and extreme test conditions

Conformance tests shall be made under normal test conditions and also, where stated, under extreme test conditions (clauses 6.10.1 and 6.10.2 applied simultaneously).

6.8.2 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 6.9.2 and 6.10.2.

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 ±3% relative to the voltage level at the beginning of each test.

6.9 Normal test conditions

6.9.1 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: +15⁰C to +35⁰C;
- relative humidity: 20% to 75%.

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

6.9.2 Normal power sources

6.9.2.1 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 present document, 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 Hz \pm 1 Hz.

6.9.2.2 Battery power source

Where the equipment is designed to operate from a battery, the normal test voltage shall be the nominal voltage of the battery (12 V, 24 V etc.).

6.9.2.3 Other power sources

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

6.10 Extreme test conditions

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

6.10.1 Extreme temperatures

For tests at extreme temperatures, measurements shall be made in accordance with clause 6.11, at a lower temperature of -15⁰C and an upper temperature of +55⁰C.

6.10.2 Extreme values of test power sources

6.10.2.1 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 Hz \pm 1 Hz.

6.10.2.2 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 (12 V, 24 V etc.).

6.10.2.3 Other power sources

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

6.11 Procedure for tests at extreme temperatures

The equipment shall be switched off during the temperature stabilizing periods.

TCN 68 - 241: 2006

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, the equipment shall meet the requirement of the present document.

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, after which the equipment shall meet the requirements of the present document.

7. Environmental tests

7.1 Procedure

Environmental tests shall be carried out before tests are performed on the same equipment with respect to the other requirements of the present document. Unless otherwise stated, the equipment shall be connected to an electrical power source during the periods for which it is specified that electrical tests shall be carried out. These tests shall be performed using the normal test voltage.

7.2 Performance check

The performance check shall be a check of transmitter frequency error (see clause 8.1.1), transmitter carrier power (see clause 8.2.1) and maximum usable sensitivity of the receiver (see clause 9.3.1):

- the transmitter carrier frequency shall be measured on channel 16 in the absence of modulation with the transmitter connected to an artificial antenna (see clause 6.4). The test shall be carried out with output switch set in the maximum position. The frequency error shall be within ± 1.5 kHz;

- the transmitter carrier power shall be measured on channel 16 with the transmitter connected to the artificial antenna (see clause 6.4). The test shall be carried out with the output switch set in the maximum position. The carrier power shall be between 6 W and 25 W;

- the maximum usable sensitivity of the receiver shall be measured on channel 16. A test signal modulated by the normal test modulation (see clause 6.3) shall be applied to the receiver input. An audio frequency load and an instrument for measuring SINAD ratio (through a psophometric filter as specified in clause 9.3.1) shall be connected to the receiver output terminals. The level of the test signal shall be adjusted until a SINAD ratio of 20 dB is obtained and with the receiver's audio frequency power control adjusted to produce at least 50% of the rated output power. The level of the test signal shall not exceed +12 dB μ V (emf).

7.3 Vibration test

7.3.1 Definition

This test determines the ability of equipment to withstand vibration without resulting in mechanical weakness or degradation in performance.

7.3.2 Method of measurement

The EUT, complete with any shock and vibration absorbers with which it is provided, shall be clamped to the vibration table by its normal means of support and in its normal

attitude. The EUT may be resiliently suspended to compensate for weight not capable of being withstood by the vibration table. Provision may be made to reduce or nullify any adverse effect on EUT performance which could be caused by the presence of an electro-magnetic field due to the vibration unit.

The EUT shall be subjected to sinusoidal vertical vibration at all frequencies between:

- 5 Hz and up to 13.2 Hz with an excursion of $\pm 1 \text{ mm} \pm 10\%$ (7 m/s^2 maximum acceleration at 13.2 Hz);

- above 13.2 Hz and up to 100 Hz with a constant maximum acceleration of 7 m/s^2 .

The frequency sweep rate shall be slow enough to allow the detection of resonances in any part of the EUT.

A resonance search shall be carried out throughout the test. If any resonance of the EUT has $Q \geq 5$ measured relative to the base of the vibration table, the EUT shall be subjected to a further vibration endurance test at each resonant frequency at the vibration level specified in the test with a duration of two hours. If any resonance with $Q < 5$ occurs the further endurance test shall be carried out at one single observed frequency. If no resonance occurred, the further endurance test shall be carried out at a frequency of 30 Hz.

Performance check(s) shall be carried out at the end of each two hour endurance test period.

The procedure shall be repeated with vibration in each of two mutually perpendicular directions in the horizontal plane.

After conducting the vibration tests, the equipment shall be inspected for any mechanical deterioration.

7.3.3 Requirement

The equipment shall meet the requirements of the performance check.

There shall be no harmful deterioration of the equipment visible.

7.4 Temperature tests

7.4.1 Definition

The immunity against the effects of temperature is the ability of the equipment to maintain the specified mechanical and electrical performance after the following tests has been carried out.

7.4.2 Dry heat

7.4.2.1 Definition

This test determines the ability of equipment to be operated at high ambient temperatures and to operate through temperature changes.

7.4.2.2 Method of measurement

The EUT shall be placed in a chamber at normal room temperature and relative humidity. The EUT and, if appropriate, any climatic control devices with which it is provided

TCN 68 - 241: 2006

shall then be switched on. The temperature shall then be raised to and maintained at $+55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$. At the end of a soak period of 10 to 16 hours at $+55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, the EUT shall be subjected to the performance check. The temperature of the chamber shall be maintained at $+55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ during the whole performance check period. At the end of the test, the EUT shall be returned to normal environmental conditions or to those required at the start of the next test. The maximum rate of raising or reducing the temperature of the chamber in which the equipment is being tested shall be $1^{\circ}\text{C}/\text{minute}$.

7.4.2.3 Requirement

The equipment shall meet the requirements of the performance check.

7.4.3 Damp heat

7.4.3.1 Definition

This test determines the ability of equipment to be operated under conditions of high humidity.

7.4.3.2 Method of measurement

The EUT shall be placed in a chamber at normal room temperature and relative humidity. The temperature shall then be raised to $+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, and the relative humidity raised to $93\% \pm 3\%$ over a period of three hours ± 0.5 hour. These conditions shall be maintained for a period of 10 to 16 hours. Any climatic control devices provided in the EUT may be switched on at the conclusion of this period. The EUT shall be switched on 30 minutes later, or after such period as agreed by the manufacturer, and shall be kept operational for at least two hours during which period the EUT shall be subjected to the performance check. The temperature and relative humidity of the chamber shall be maintained as specified during the whole test period. At the end of the test period and with the EUT still in the chamber, the chamber shall be brought to room temperature in not less than one hour. At the end of the test the EUT shall be returned to normal environmental conditions or to those required at the start of the next test. The maximum rate of raising or reducing the temperature of the chamber in which the equipment is being tested shall be $1^{\circ}\text{C}/\text{minute}$.

7.4.3.3 Requirement

The equipment shall meet the requirements of the performance check.

7.4.4 Low temperature cycle

7.4.4.1 Definition

These tests determine the ability of equipment to be operated at low temperatures. They also allow equipment to demonstrate an ability to start up at low ambient temperatures.

7.4.4.2 Method of measurement

The EUT shall be placed in a chamber at normal room temperature and relative humidity. The temperature shall then be reduced to and maintained at $-15^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, for a

period of 10 to 16 hours. Any climatic control devices provided in the EUT may be switched on at the conclusion of this period. The EUT shall be switched on 30 minutes later, and shall be kept operational for at least two hours during which period the EUT shall be subjected to the performance check. The temperature of the chamber shall be maintained at $-15^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ during the whole test period. At the end of the test the EUT shall be returned to normal environmental conditions or to those required at the start of the next test. The maximum rate of raising or reducing the temperature of the chamber in which the equipment is being tested shall be $1^{\circ}\text{C}/\text{minute}$.

7.4.4.3 Requirement

The equipment shall meet the requirements of the performance check.

8. Transmitter

All tests on the transmitter shall be carried out with the output power switch set at its maximum except where otherwise stated.

8.1 Frequency error

8.1.1 Definition

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

8.1.2 Method of measurement

The carrier frequency shall be measured in the absence of modulation, with the transmitter connected to an artificial antenna (see clause 6.4). Measurements shall be made under normal test conditions (see clause 6.9) and under extreme test conditions (see clause 6.10).

This test shall be carried out with the output power switch being set at both maximum and minimum.

8.1.3 Limits

The frequency error shall be within ± 1.5 kHz.

8.2 Carrier power

8.2.1 Definitions

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.

8.2.2 Method of measurement

The transmitter shall be connected to an artificial antenna (see clause 6.4) and the power delivered to this artificial antenna shall be measured. The measurements shall be made under normal test conditions (see clause 6.9) and also under extreme test conditions (see clause 6.10) on the highest frequency channel, the lowest frequency channel and on channel 16.

TCN 68 - 241: 2006

8.2.3 Limits

8.2.3.1 Normal test conditions

The carrier power on the Appendix 18 channels, measured under normal test conditions with the output power switch (see clause 4.2) set at maximum, shall remain between 6 W and 25 W and not differ by more than ± 1.5 dB from the rated output power.

8.2.3.2 Extreme test conditions

With the output power switch set at maximum, the carrier power shall remain between 6 W and 25 W and be within +2 dB, -3 dB of the rated output power under extreme conditions.

With the output power switch set at minimum, the carrier power shall remain between 0.1 W and 1 W.

8.3 Frequency deviation

8.3.1 Definition

For the purpose of the present document, the frequency deviation is the difference between the instantaneous frequency of the modulated radio frequency signal and the carrier frequency.

8.3.2 Maximum permissible frequency deviation

8.3.2.1 Method of measurement

The frequency deviation shall be measured at the output with the transmitter connected to an artificial antenna (see clause 6.4), by means of a deviation meter capable of measuring the maximum deviation, including that due to any harmonics and intermodulation products which may be generated in the transmitter.

The modulation frequency shall be varied between 100 Hz and 3 kHz. The level of this test signal shall be 20 dB above the level which produces normal test modulation (see clause 6.3). This test shall be repeated with the output power switch set at maximum and minimum.

8.3.2.2 Limit

The maximum permissible frequency deviation shall be ± 5 kHz.

8.3.3 Reduction of frequency deviation at modulation frequencies above 3 kHz

8.3.3.1 Method of measurement

The transmitter shall operate under normal test conditions (see clause 6.9) connected to a load as specified in clause 6.4. The transmitter shall be modulated by the normal test modulation (see clause 6.3). With the input level of the modulation signal being kept constant, the modulation frequency shall be varied between 3 kHz and 25 kHz and the frequency deviation shall be measured.

8.3.3.2 Limits

For modulation frequencies between 3 kHz and 6 kHz the frequency deviation shall not exceed the frequency deviation with a modulation frequency of 3 kHz. For a modulation frequency of 6 kHz, the frequency deviation shall not exceed ± 1.5 kHz, as shown in figure 1.

For modulation frequencies between 6 kHz and 25 kHz, the frequency deviation shall not exceed that given by a linear response of frequency deviation (in dB) against modulation frequency, starting at the point where the modulation frequency is 6 kHz and the frequency deviation is ± 1.5 kHz and inclined at 14 dB per octave, with the frequency deviation diminishing as the modulation frequency increases, as shown in figure 1.

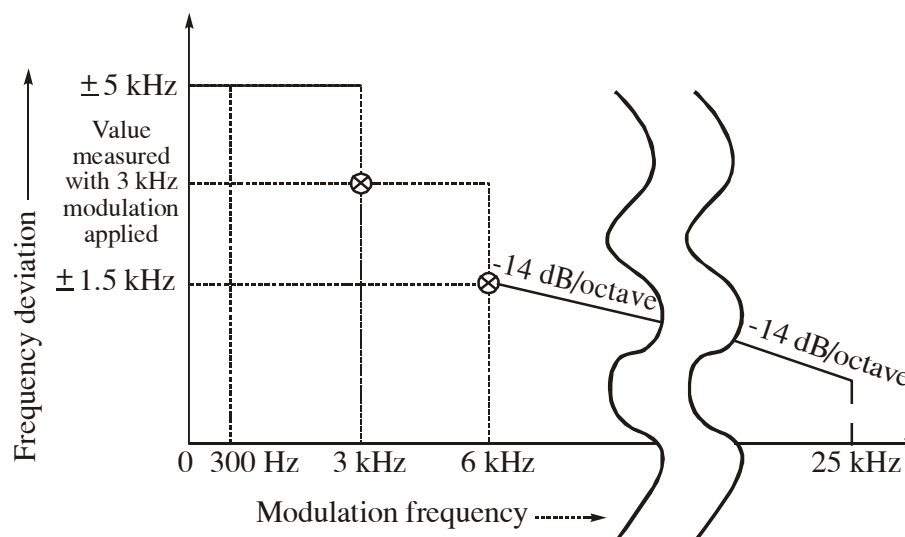


Figure 1: Frequency deviation

8.4 Sensitivity of the modulator, including microphone

8.4.1 Definition

This characteristic expresses the capability of the transmitter to produce sufficient modulation when an audio frequency signal corresponding to the normal mean speech level is applied to the microphone.

8.4.2 Method of measurement

An acoustic signal with a frequency of 1 kHz and sound level of 94 dBA shall be applied to the microphone. The resulting deviation shall be measured.

8.4.3 Limits

The resulting frequency deviation shall be between ± 1.5 kHz and ± 3 kHz.

8.5 Audio frequency response

8.5.1 Definition

The audio frequency response is the frequency deviation of the transmitter as a function of the modulating frequency.

8.5.2 Method of measurement

A modulating signal at a frequency of 1 kHz shall be applied to the transmitter and the deviation shall be measured at the output. The audio input level shall be adjusted so that the frequency deviation is ± 1 kHz. This is the reference point in figure 2 (1 kHz corresponds to 0 dB).

TCN 68 - 241: 2006

The modulation frequency shall then be varied between 300 Hz and 3 kHz, with the level of the audio frequency signal being kept constant and equal to the value specified above.

The test shall be carried out on one channel only (see clause 6.6).

8.5.3 Limit

The audio frequency response shall be within +1 dB and -3 dB of a 6 dB/octave line passing through the reference point (see figure 2).

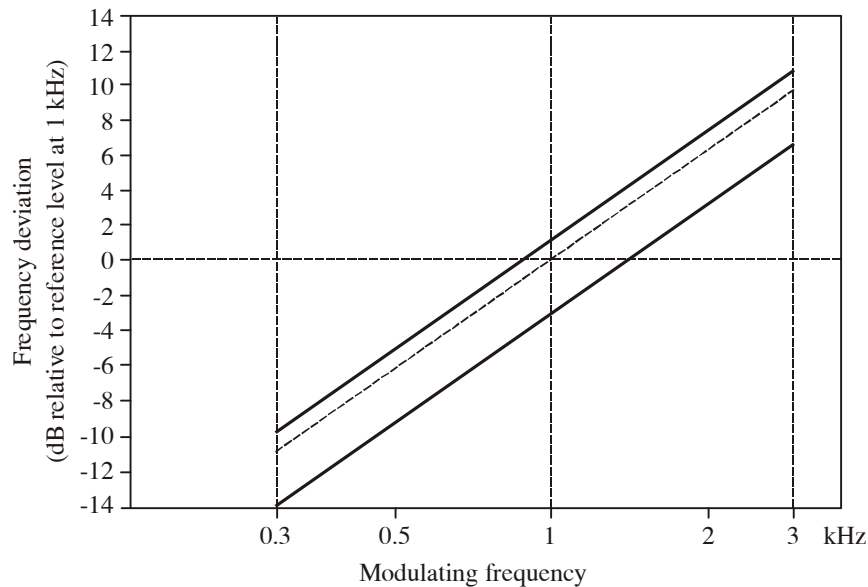


Figure 2: Audio frequency response

8.6 Audio frequency harmonic distortion of the emission

8.6.1 Definition

The harmonic distortion of the emission modulated by an audio frequency signal is defined as the ratio, expressed as a percentage, of the root mean square (r.m.s) voltage of all the harmonic components of the fundamental frequency to the total r.m.s voltage of the signal after linear demodulation.

8.6.2 Method of measurement

The RF signal produced by the transmitter shall be applied via an appropriate coupling device to a linear demodulator with a de-emphasis network of 6 dB per octave. This test shall be carried out with the output power switch at both maximum and minimum.

8.6.2.1 Normal test conditions

Under normal test conditions (see clause 6.9) the RF signal shall be modulated successively at frequencies of 300 Hz, 500 Hz and 1 kHz with a constant modulation index of 3.

The distortion of the audio frequency signal shall be measured at all the frequencies specified above.

8.6.2.2 Extreme test conditions

Under extreme test conditions (see clauses 6.10.1 and 6.10.2 applied simultaneously), the measurements shall be carried out at 1 kHz with a frequency deviation of ± 3 kHz.

8.6.3 Limits

The harmonic distortion shall not exceed 10%.

8.7 Adjacent channel power

8.7.1 Definition

The adjacent channel power is that part of the total power output 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.

8.7.2 Method of measurement

The test shall be made on the lowest frequency channel, the highest frequency channel and on channel 16.

The adjacent channel power can be measured with a power measuring receiver which conforms to annex A (referred to in this clause and annex A as the "receiver") see also ITU-R Recommendation SM 332-4:

a) The transmitter shall be operated at the carrier power determined in clause 8.2 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 50Ω and the level at the "receiver" input is appropriate.

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

The measurement may be made with the transmitter modulated with normal test modulation, in which case this fact shall be recorded with the test results.

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.

TCN 68 - 241: 2006

8.7.3 Limit

The adjacent channel power shall not exceed a value of 70 dB below the carrier power of the transmitter without any need to be below 0.2 μ W.

8.8 Conducted spurious emissions conveyed to the antenna

8.8.1 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.

8.8.2 Method of measurement

Conducted spurious emissions shall be measured with the unmodulated transmitter connected to the artificial antenna (see clause 6.4).

The measurements shall be made over a range from 9 kHz to 2 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.

8.8.3 Limit

The power of any conducted spurious emission on any discrete frequency shall not exceed 0.25 μ W.

8.9 Cabinet radiation and conducted spurious emissions other than those conveyed to the antenna

8.9.1 Definitions

Cabinet radiation consists of emissions at frequencies, 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.

8.9.2 Method of measurement

On a test site, selected from annex C, 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 6.4.

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 2 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 substitution antenna as defined in annex C;

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.

8.9.3 Limits

When the transmitter is in stand-by the cabinet radiation and spurious emissions shall not exceed 2 nW;

When the transmitter is in operation the cabinet radiation and spurious emissions shall not exceed 0.25 μ W.

8.10 Residual modulation of the transmitter

8.10.1 Definition

The residual modulation of the transmitter is the ratio, in dB, of the demodulated RF signal in the absence of wanted modulation, to the demodulated RF signal produced when the normal test modulation is applied.

8.10.2 Method of measurement

The normal test modulation defined in clause 6.3 shall be applied to the transmitter. The high frequency signal produced by the transmitter shall be applied, via an appropriate coupling device, to a linear demodulator with a de-emphasis network of 6 dB per octave. The time constant of this de-emphasis network shall be at least 750 μ s.

Precautions shall be taken to avoid the effects of emphasizing the low audio frequencies produced by internal noise.

The signal shall be measured at the demodulator output using an r.m.s voltmeter.

The modulation shall then be switched off and the level of the residual audio frequency signal at the output shall be measured again.

8.10.3 Limit

The residual modulation shall not exceed -40 dB.

8.11 DSC audio input characteristics

8.11.1 Definition

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

8.11.2 Method of measurement

The test shall be performed on channel 70.

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

The transmitter shall be modulated, using the DSC audio input terminal, by a single tone of 1 300 Hz with a level of 0.775 V \pm 0.075 V.

The modulation index of the transmitter shall be measured. The test shall be repeated with an audio tone of 2100 Hz having the same amplitude.

8.11.3 Limits

The modulation index shall in both cases be between 1.8 and 2.2.

8.12 DSC audio input limitation

8.12.1 Definition

This test is to ensure, that the transmitter is able to limit deviation in case of excessive DSC input signals.

8.12.2 Method of measurement

The test shall be performed on channel 70.

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

The transmitter shall be modulated, using the DSC audio input terminal, by a single tone of 2100 Hz with a level of $2.45 \text{ V} \pm 0.3 \text{ V}$.

The modulation index of the transmitter shall be measured.

8.12.3 Limit

The modulation index shall be below 2.4.

8.13 Modulation attack time

8.13.1 Definition

The modulator attack time is the time elapsed between keying the transmitter and the transmitter being correctly modulated.

8.13.2 Method of measurement

The test shall be performed on channel 70. A signal of 1 300 Hz and an amplitude of $0.775 \text{ V} \pm 0.075 \text{ V}$ r.m.s shall be connected to the transmitter DSC input terminals. The transmitter shall be connected by suitable means to a wideband test discriminator.

The recovered audio from the test discriminator shall be applied to a storage oscilloscope.

The vertical sensitivity of the oscilloscope shall be set, so the recovered audio signal after settling has a peak to peak amplitude corresponding to 4 divisions. The vertical time base of the oscilloscope shall be set to 20 ms per division. The oscilloscope shall be set to trigger at 1 division from the left edge.

An arrangement shall be provided to key the transmitter using the DSC key lines and at the same time trigger the oscilloscope, see figure 3. The oscilloscope shows the modulation behaviour of the transmitter and shows when the transmitter's modulation circuits have settled, see figure 4.

The settling time t_{set} is the time elapsed from when triggering occurs, i.e. the time from when the transmitter is keyed until the recovered audio remains constant with an amplitude of 4 divisions.

The test shall be repeated with the transmitter modulated by a 2100 Hz tone at the same amplitude.

8.1.3.3 Limit

The settling time t_{set} shall be less than 90 ms.

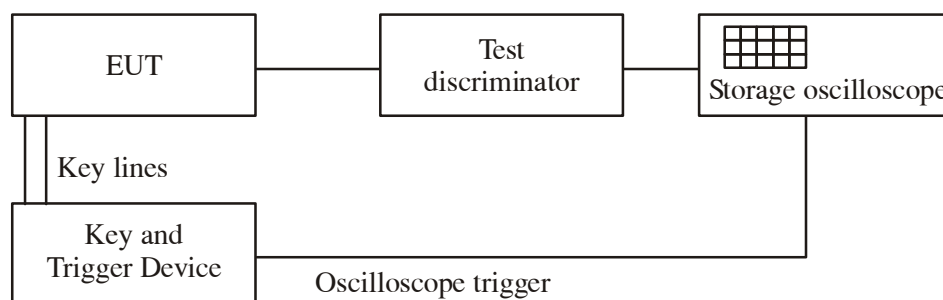


Figure 3: Test arrangement

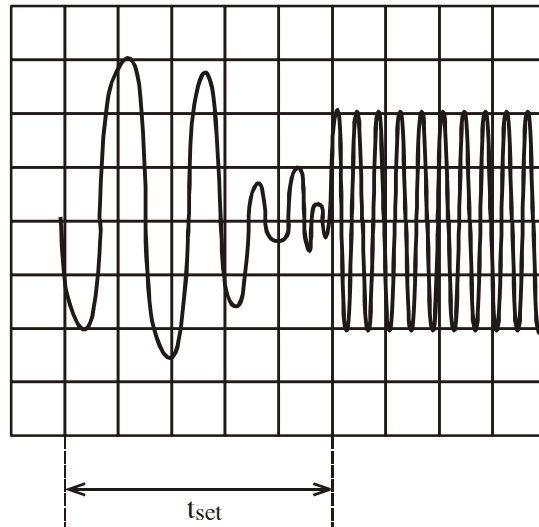


Figure 4: Oscilloscope output

8.14 Transient frequency behaviour of the transmitter

8.14.1 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.

8.14.2 Method of measurement

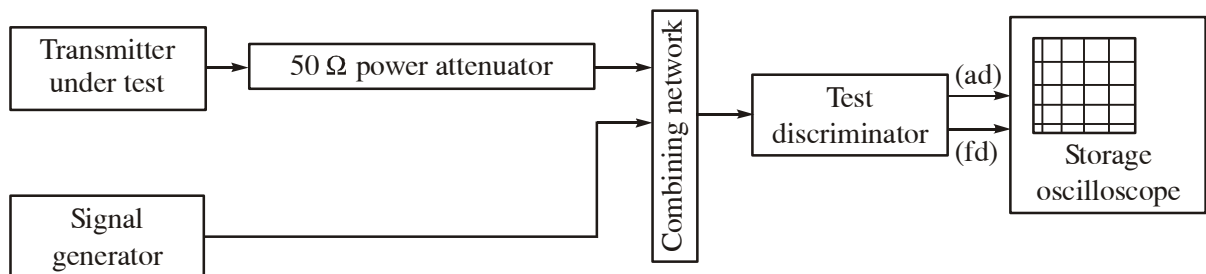


Figure 5: Measurement arrangement

Two signals shall be connected to the test discriminator via a combining network (see clause 6.1).

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

The output of the power attenuator shall be connected to the test discriminator via one input of the combining network.

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 frequency difference (fd) input up to ± 1 channel frequency difference, corresponding to the relevant channel separation from the nominal frequency.

The storage oscilloscope shall be set to a sweep rate of 10 ms/division and set so that the triggering occurs at 1 division from the left edge of the display.

The display shows 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, due to the capture ratio of the test discriminator, produces 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 the table shall be used to define the appropriate template;
- during the period of time t_1 and t_2 the frequency difference shall not exceed the values given in table 2;
- the frequency difference, after the end of t_2 , shall be within the limit of the frequency error, see clause 8.1;
- the result shall be recorded as frequency difference versus time;
- the transmitter shall remain switched on.

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 2 shall be used to define the appropriate template;
- during the period of time t_3 the frequency difference shall not exceed the values given in table 2;

TCN 68 - 241: 2006

- before the start of t_3 the frequency difference shall be within the limit of the frequency error, see clause 8.1;

- the result shall be recorded as frequency difference versus time.

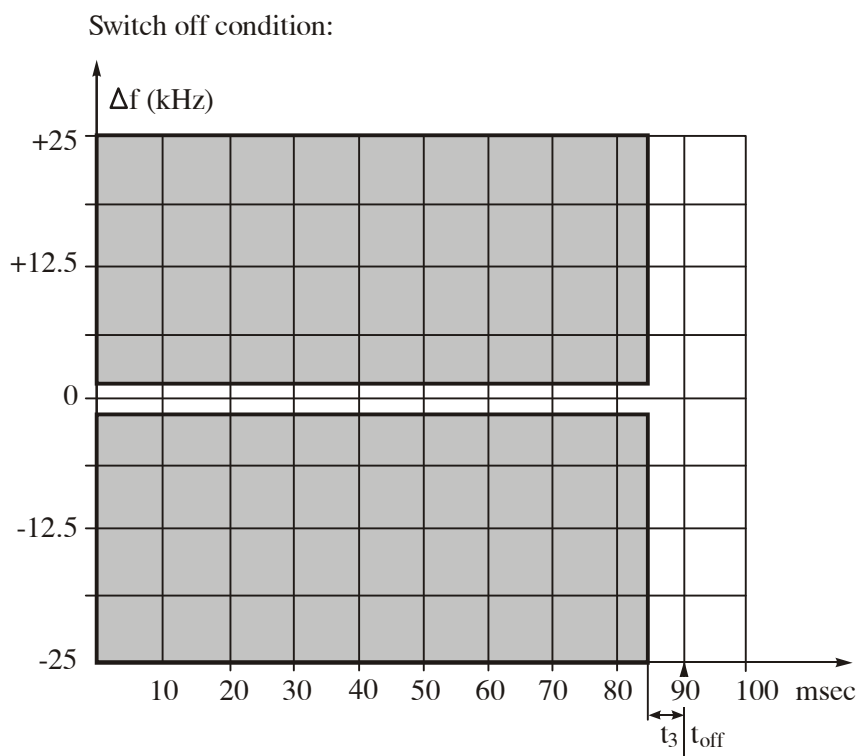
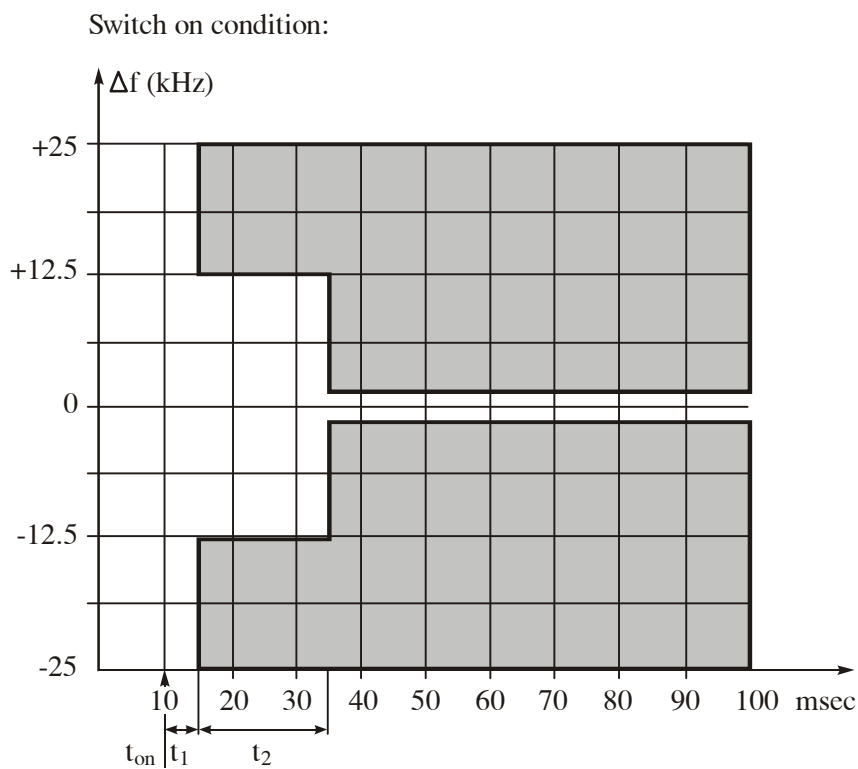


Figure 6: Storage oscilloscope view t_1 , t_2 and t_3

8.14.3 Limits

t_{on} : according to the method of measurement described in clause 8.14.2 the switch-on instant 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 2;

t_2 : period of time starting at the end of t_1 and finishing according to table 2;

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

t_3 : period of time that finishing at t_{off} and starting according to table 2.

Table 2: Transient frequency limits

Designator	Frequency limit
t_1 (ms)	5.0
t_2 (ms)	20.0
t_3 (ms)	5.0
<i>Note: During the periods t_1 and t_3 the frequency difference shall not exceed the value of 25 kHz. During the period t_2 the frequency difference shall not exceed the value of 12.5 kHz.</i>	

9. Receiver

9.1 Harmonic distortion and rated audio frequency output power

9.1.1 Definition

The harmonic distortion at the receiver output is defined as the ratio, expressed as a percentage, of the total r.m.s voltage of all the harmonic components of the modulation audio frequency to the total rms voltage of the signal delivered by the receiver.

The rated audio frequency output power is the value stated by the manufacturer to be the maximum power available at the output, for which all the requirements of the present document are met.

9.1.2 Methods of measurement

Test signals at a level of +100 dB μ V, at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver and modulated by the normal test modulation (see clause 6.3) shall be applied in succession to the receiver input under the conditions specified in clause 6.1.

For each measurement, the receiver's audio frequency volume control shall be set so as to obtain, in a resistive load which simulates the receiver's operating load, the rated audio frequency output power (see clause 9.1.1). The value of this load shall be stated by the manufacturer.

Under normal test conditions (see clause 6.9) the test signal shall be modulated successively at 300 Hz, 500 Hz and 1 kHz with a constant modulation index of 3 (ratio between the frequency deviation and the modulation frequency). The harmonic distortion and audio frequency output power shall be measured at all the frequencies specified above.

TCN 68 - 241: 2006

Under extreme test conditions (see clauses 6.10.1 and 6.10.2 applied simultaneously), the tests shall be made at the receiver's nominal frequency and at the nominal frequency ± 1.5 kHz. For these tests, the modulation shall be 1 kHz and the frequency deviation shall be ± 3 kHz.

9.1.3 Limits

The rated audio frequency output power shall be at least:

- 2 W in a loudspeaker;
- 1 mW in the handset earphone.

The harmonic distortion shall not exceed 10%.

9.2 Audio frequency response

9.2.1 Definition

The audio frequency response is the variation in the receiver's audio frequency output level as a function of the modulating frequency of the radio frequency signal with constant deviation applied to its input.

9.2.2 Method of measurement

A test signal of +60 dB μ V (e.m.f.), at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver and modulated with normal test modulation (see clause 6.3), shall be applied to the receiver antenna port under the conditions specified in clause 6.1.

The receiver's audio frequency power control shall be set so as to produce a power level equal to 50% of the rated output power (see clause 9.1). This setting shall remain unchanged during the test.

The frequency deviation shall then be reduced to 1 kHz and the audio output is the reference point in figure 7 (1 kHz corresponds to 0 dB).

The frequency deviation shall remain constant while the modulation frequency is varied between 300 Hz and 3 kHz and the output level shall then be measured.

The measurement shall be repeated with a test signal at frequencies 1.5 kHz above and below the nominal frequency of the receiver.

The test shall be carried out on one channel only (see clause 6.6).

9.2.3 Limits

The audio frequency response shall not deviate by more than +1 dB or -3 dB from a characteristic giving the output level as a function of the audio frequency, decreasing by 6 dB per octave and passing through the measured point at 1 kHz (figure 7).

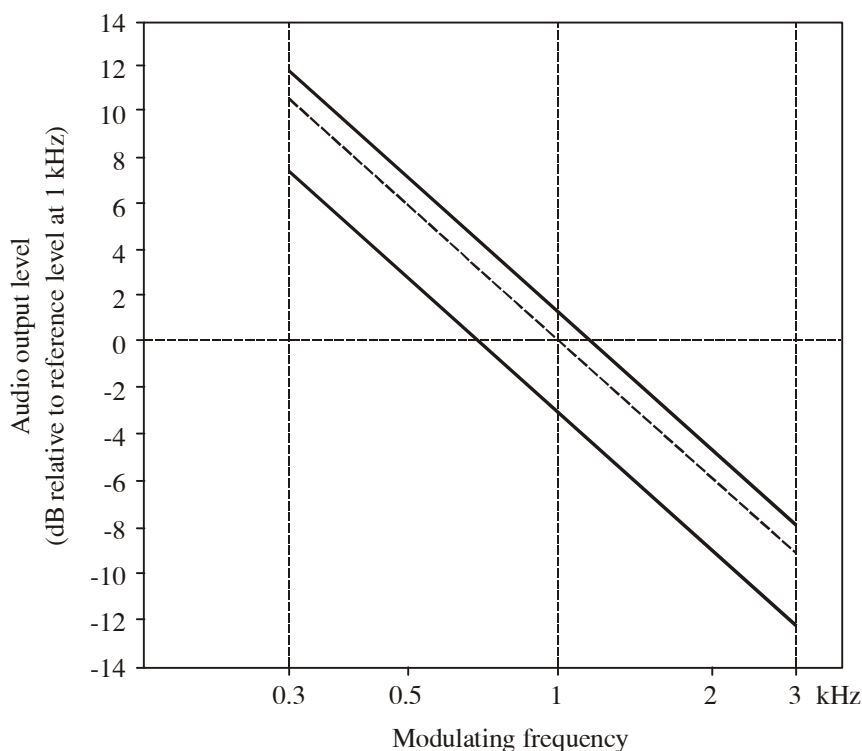


Figure 7: Audio frequency response

9.3 Maximum usable sensitivity

9.3.1 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 normal test modulation (see clause 6.3), will produce:

- in all cases, an audio frequency output power equal to 50% of the rated output power (see clause 9.1); and
- a SINAD ratio of 20 dB, measured at the receiver output through a psophometric telephone filtering network such as described in ITU-T Recommendation P.53.

9.3.2 Method of measurement

The test shall be made on the lowest frequency channel, the highest frequency channel and on channel 16.

A test signal at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver, modulated by the normal test modulation (see clause 6.3) shall be applied to the receiver input. An audio frequency load and a measuring instrument for measuring the SINAD ratio (through a psophometric network as specified in clause 9.3.1) shall be connected to the receiver output terminals.

The level of the test signal shall be adjusted until a SINAD ratio of 20 dB is obtained, using the psophometric network and with the receiver's audio frequency power control adjusted to produce 50% of the rated output power. Under these conditions, the level of the test signal at the input is the value of the maximum usable sensitivity.

TCN 68 - 241: 2006

The measurements shall be made under normal test conditions (see clause 6.9) and under extreme test conditions (see clauses 6.10.1 and 6.10.2 applied simultaneously).

A receiver output power variation of ± 3 dB relative to 50% of the rated output power may be allowed for sensitivity measurements under extreme test conditions.

9.3.3 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.

9.4 Co-channel rejection

9.4.1 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.

9.4.2 Method of measurement

The two input signals shall be connected to the receiver via a combining network (see clause 6.1). The wanted signal shall have normal test modulation (see clause 6.3). 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 repeated for displacements of the unwanted signal of up to ± 3 kHz.

The wanted input signal level shall be set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity as measured in clause 9.3. 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.

9.4.3 Limit

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

9.5 Adjacent channel selectivity

9.5.1 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.

9.5.2 Method of measurement

The test shall be made on the lowest frequency channel, the highest frequency channel and on channel 16.

The two input signals shall be applied to the receiver input via a combining network (see clause 6.1). The wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (see clause 6.3). The unwanted signal shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz, and shall be at the frequency of the channel immediately above that of the wanted signal.

The wanted input signal level shall be set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity as measured in clause 9.3. 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 an unwanted signal at the frequency of the channel below that of the wanted signal.

The adjacent channel selectivity shall be expressed as the lower value of the ratios in dB for the upper and lower adjacent channels of the level of the unwanted signal to the level of the wanted signal.

The measurements shall then be repeated under extreme test conditions (see clauses 6.10.1 and 6.10.2 applied simultaneously) with the wanted signal set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity under these conditions.

9.5.3 Limits

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.

9.6 Spurious response rejection

9.6.1 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.

9.6.2 Method of measurement

Two input signals shall be applied to the receiver input via a combining network (see clause 6.1). The wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (see clause 6.3).

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

The wanted input signal level shall be set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity as measured in clause 9.3. The amplitude of the unwanted input signal shall be adjusted to an emf of +86 dB μ V. The frequency shall then be swept over the frequency range from 100 kHz to 2000 MHz.

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 unwanted signal and the wanted signal at the receiver input when the specified reduction in the SINAD ratio is obtained.

9.6.3 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 70 dB.

9.7 Intermodulation response

9.7.1 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.

9.7.2 Method of measurement

Three signal generators, A, B and C shall be connected to the receiver via a combining network (see clause 6.1). The wanted signal, represented by signal generator A shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (see clause 6.3). The unwanted signal from signal generator B shall be unmodulated and adjusted to the 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 wanted input signal shall be set to a value corresponding to the maximum usable sensitivity as measured in clause 9.3. The amplitude of the two unwanted signals shall be maintained equal and shall be 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 two unwanted signals and the wanted signal at the receiver input, when the specified reduction in the SINAD ratio is obtained.

9.7.3 Limit

The intermodulation response ratio shall not be less than 68 dB.

9.8 Blocking or desensitization

9.8.1 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.

9.8.2 Method of measurement

Two input signals shall be applied to the receiver via a combining network (see clause 6.1). The modulated wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (see clause 6.3). 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 and +10 MHz, and also between -1 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) a reduction of 3 dB in the output level of the wanted signal; or

b) 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 P.53 whichever occurs first. This level shall be noted.

9.8.3 Limit

The blocking level for any frequency within the specified ranges, shall be not less than 90 dB μ V (e.m.f), except at frequencies on which spurious responses are found (see clause 9.6).

9.9 Conducted spurious emissions

9.9.1 Definition

Conducted spurious emissions from the receiver are components at any frequency, present at the receiver input port.

9.9.2 Method of measurement

The level of spurious emissions shall be measured as the power level at the antenna.

Conducted spurious radiations shall be measured as the power level of any discrete signal at the input terminals of the receiver. The receiver input terminals are connected to a spectrum analyser or selective voltmeter having an input impedance of 50 Ω and the receiver is switched on.

If the detecting device is not calibrated in terms of power input, the level of any detected components shall be determined by a substitution method using a signal generator.

The measurements shall extend over the frequency range of 9 kHz to 2 GHz.

9.9.3 Limit

The power of any spurious radiation shall not exceed 2 nW at any frequency in the range between 9 kHz and 2 GHz.

9.10 Radiated spurious emissions

9.10.1 Definition

Radiated spurious emissions from the receiver are components at any frequency radiated by the equipment cabinet and the structure.

9.10.2 Method of measurements

On a test site, selected from annex C, 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.

TCN 68 - 241: 2006

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 receiver shall be switched on without modulation, and measuring receiver shall be tuned over the frequency range 30 MHz to 2 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 heights until a maximum signal level is detected on the measuring receiver;

b) the receiver 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 receiver shall be replaced by a substitution antenna as defined in annex C;

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.

9.10.3 Limit

The power of any spurious radiation shall not exceed 2 nW at any frequency in the range between 30 MHz and 2 GHz.

9.11 Receiver noise and hum level

9.11.1 Definition

The receiver noise and hum level is defined as the ratio, in dB, of the audio frequency power of the noise and hum resulting from spurious effects of the power supply system or from other causes, to the audio frequency power produced by a high frequency signal of average level, modulated by the normal test modulation and applied to the receiver input.

9.11.2 Method of measurement

A test signal with a level of +30 dB μ V (e.m.f) at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver, and modulated by the normal test modulation specified in clause 6.3, shall be applied to the receiver input. An audio frequency load shall be connected to the output terminals of the receiver. The audio frequency power control shall be set so as to produce the rated output power level conforming to clause 9.1.

The output signal shall be measured by an rms voltmeter having a -6 dB bandwidth of at least 20 kHz. The modulation shall then be switched off and the audio frequency output level measured again.

9.11.3 Limit

The receiver noise and hum level shall not exceed -40 dB, relative to the modulated signal.

9.12 Squelch operation

9.12.1 Definition

The purpose of the squelch facility is to mute the receiver audio output signal when the level of the signal at the receiver input is less than a given value.

9.12.2 Method of measurement

The following procedure shall be followed:

a) With the squelch facility switched off, a test signal of +30 dB μ V, at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver and modulated by the normal test modulation specified in clause 6.3, shall be applied to the input terminals of the receiver. An audio frequency load and a psophometric filtering network (see clause 9.3.1) shall be connected to the output terminals of the receiver. The receiver's audio frequency power control shall be set so as to produce the rated output power defined in clause 9.1.

The output signal shall be measured with the aid of an r.m.s voltmeter.

The input signal shall then be suppressed, the squelch facility switched on and the audio frequency output level measured again;

b) With the squelch facility switched off again, a test signal modulated by the normal test modulation shall be applied to the receiver input at a level of +6 dB μ V (e.m.f) and the receiver shall be set to produce 50% of the rated output power. The level of the input signal shall then be reduced and the squelch facility shall be switched on. The input signal shall then be increased until the above-mentioned output power is reached. The SINAD ratio and the input level shall then be measured.

TCN 68 - 241: 2006

c) (Applicable only to equipment with continuously adjustable squelch control) with the squelch facility switched off, a test signal with normal test modulation shall be applied to the receiver input at a level of +6 dB μ V (e.m.f), and the receiver shall be adjusted to give 50% of the rated audio output power. The level of the input signal shall then be reduced and the squelch facility shall be switched on. The squelch shall then be at its maximum position and the level of the input signal increased until the output power again is 50% of the rated audio output power.

9.12.3 Limits

Under the conditions specified in a) clause 9.12.2, the audio frequency output power shall not exceed -40 dB relative to the rated output power.

Under the conditions specified in b) clause 9.12.2, the input level shall not exceed +6 dB μ V (e.m.f).

Under the conditions specified in c) clause 9.12.2, the input signal shall not exceed +6 dB μ V (e.m.f) when the control is set at maximum.

9.13 Squelch hysteresis

9.13.1 Definition

Squelch hysteresis is the difference in dB between the receiver input signal levels at which the squelch opens and closes.

9.13.2 Method of measurement

If there is any squelch control on the exterior of the equipment it shall be placed in its maximum muted position. With the squelch facility switched on, an unmodulated input signal at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver shall be applied to the input of the receiver at a level sufficiently low to avoid opening the squelch. The input signal shall be increased to the level just opening the squelch. This input level shall be recorded. With the squelch still open, the level of the input signal shall be slowly decreased until the squelch mutes the receiver audio output again.

9.13.3 Limit

The squelch hysteresis shall be between 3 dB and 6 dB.

9.14 Multiple watch characteristic

9.14.1 Definition

The scanning period is the time between the start of two successive samples of the priority channel in the absence of a signal on that channel.

The dwell time on the priority channel is the time between the start and finish of any sample of the priority channel in the absence of a signal on that channel.

The dwell time on the additional channel is the time between the start and finish of any sample of the additional channel.

9.14.2 Method of measurement

The equipment shall be adjusted to scan the priority channel and one additional channel. The scan facilities shall not be possible on the DSC channel (channel 70).

The squelch shall be operational and so adjusted that the receiver just mutes on both the channels. A test signal at the carrier frequency equal to the nominal frequency of the additional channel of the receiver, modulated by the normal test modulation (see clause 6.3) shall be connected to the receiver via a combining network (see clause 6.1). A second test signal with a frequency equal to the nominal frequency of the priority channel having no modulation shall be connected to the receiver via the other input of the combining network. The level of the two test signals shall be +12 dB μ V (e.m.f) at the receiver input. A storage oscilloscope shall be connected to the audio output. Initially the output of the test signal on the priority channel shall be switched off. The scanning process is started and the output observed on the oscilloscope. The gap between and the duration of the audio bursts shall be measured. Now the test signal on the priority channel shall be switched on and the scanning shall stop on the priority channel after the last burst and within the dwell time on the priority channel. The measurement shall be carried out where the additional channel is a simplex channel and repeated where it is a duplex channel.

9.14.3 Limits

The scanning period shall not exceed 2 s.

The dwell time on the priority channel shall not exceed 150 ms.

The dwell time on the additional channel shall be between 850 ms and 2 s as indicated by the time of the gap between two output bursts.

9.15 DSC audio output characteristic

9.15.1 Definition

DSC audio characteristic is the level of the two DSC tones at the DSC audio output terminal when the receiver is receiving a correctly modulated DSC signal.

9.15.2 Methods of measurement

The test shall be performed at channel 70.

The test signal at the nominal carrier frequency shall be applied to the receiver input. The signal shall be modulated by a 1300 Hz tone to a modulation index of 2. The signal level of the generator shall be set to +26 dB μ V.

The DSC audio output terminals shall be loaded with a 600 Ω load.

The audio level at the terminals shall be measured.

The test shall be repeated with the test signal modulated by a 2 100 Hz tone maintaining the modulation index of 2.

9.15.3 Limit

The level of the audio signal developed across the load of the DSC output terminals shall be between 0.55 V r.m.s and 1.1 V r.m.s.

10. Duplex operation

If the equipment is designed for duplex operation, when submitted for conformance testing it shall be fitted with a duplex filter and the following additional measurements shall be carried out to ensure satisfactory duplex operation.

10.1 Receiver desensitization with simultaneous transmission and reception

10.1.1 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.

10.1.2 Method of measurement

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 6.4.

A signal generator with normal test modulation (see clause 6.3) 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 8.2, modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz:

- the receiver sensitivity shall then be measured in accordance with clause 9.3;
- 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.

10.1.3 Limits

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 9.3.3.

10.2 Duplex transceiver internal mixing

10.2.1 Definition

The duplex transceiver internal mixing will result in an unwanted receiver sensitivity at certain frequencies.

10.2.2 Method of measurement

The antenna terminal of the equipment comprising of the receiver, the transmitter and duplex filter shall be connected through a coupling device to the artificial antenna specified in clause 6.4.

A test port enabling signal to be converted to the receiver shall be provided.

The equipment shall be tuned to channel 18 and the transmitter be brought in to unmodulated operation at the carrier output as defined in clause 8.2.

The test defined in clause 9.6.2 using the test port as the receiver port shall be performed. Notwithstanding the frequency mentioned in clause 9.6 the test shall only be performed in the following bands:

- $161.5 - 2 \times f_i - 1$ MHz to $161.5 - 2 \times f_i + 1$ MHz
- $161.5 + 2 \times f_i - 1$ MHz to $161.5 + 2 \times f_i + 1$ MHz
- 155.9 to 157.9 MHz

f_i is the centre frequency of the first intermediate frequency of the receiver to be stated by the manufacturer.

10.2.3 Limit

At any frequency at which a response is detected the ratio defined in clause 9.6.2 shall be not less than 70 dB.

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 rms value indicator. Instead of the variable attenuator with the rms value indicator it is also possible to use an rms voltmeter calibrated in dB. The technical characteristics of the power measuring receiver are given below. See also ITU-T Recommendation MS 332-4.

A.1.1 IF filter

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

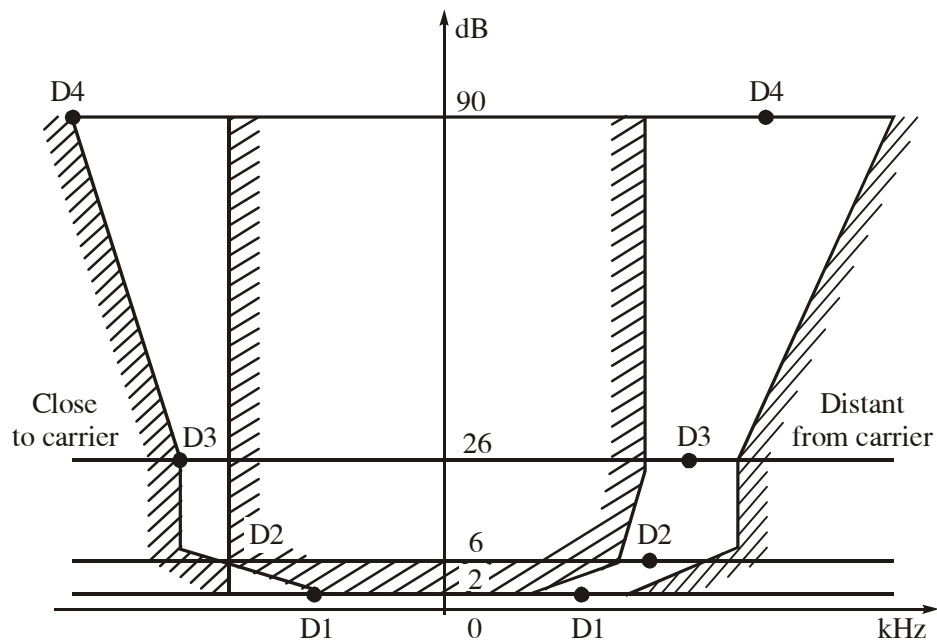


Figure A.1

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

Table A1: 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 A2: Attenuation points close to carrier

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

Table A3: 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)

Protocol for the IEC 1162-1 commands Frequency Set Information (FSI)

B.1 Frequency Set Information (FSI)

This sentence is used to set frequency, mode of operation and transmitter power level of a radiotelephone, to read out frequencies, mode and power and to acknowledge setting commands.

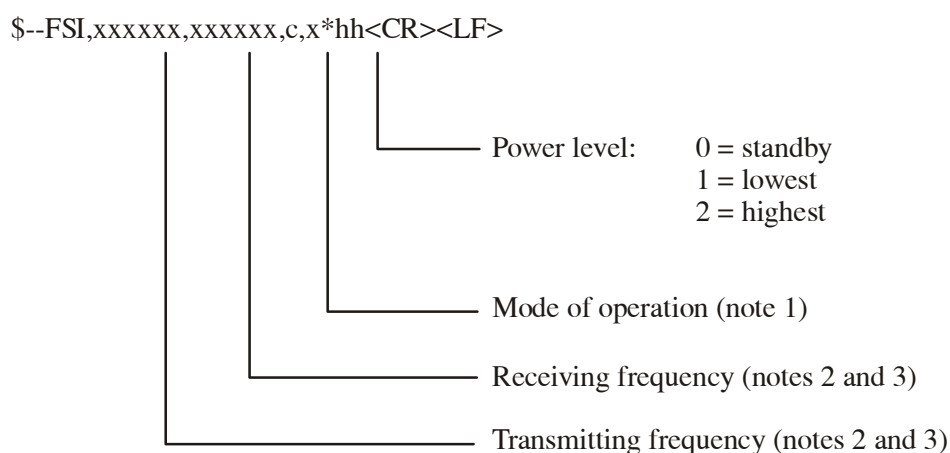


Figure B.1: Frequency set information

Note 1: Mode of operation:

- d = F3E/G3E simplex, telephone;
- e = F3E/G3E duplex, telephone;
- m = J3E, telephone;
- o = H3E, telephone;
- q = F1B/J2B FEC NBDP, TELEX/teleprinter;
- s = F1B/J2B ARQ NBDP, TELEX/teleprinter;
- t = F1B/J2B receive only, teleprinter/DSC;
- w = F1B/J2B, teleprinter/DSC;
- x = A1A Morse, tape recorder;
- { = A1A Morse, morse key/head set;
- | = F1C/F2C/F3C, FAX-machine;
- null for no information.

Note 2: Frequencies to be in 100 Hz increments:

- MF/HF telephone channels shall have first digit 3 followed by ITU channel numbers with leading zeros as required;

- MF/HF teletype channels shall have first digit 4; the second and third digit frequency bands; and the fourth to sixth digits ITU channel numbers; each with leading zeros as required.

- VHF channels shall have the first digit 9 followed by channel numbers with leading zeros as required.

Note 3: For paired frequencies the transmitting frequency only need to be included; null for receiving frequency field. For receive frequencies only, the transmitting frequency field shall be null.

ANNEX C
(Normative)

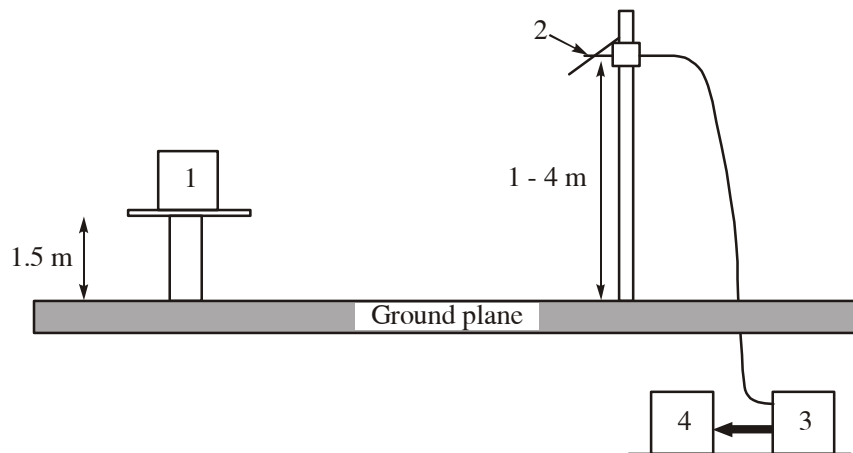
Radiated measurements

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

C.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 $\lambda/2$ 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.



Key:

1. Equipment under test
2. Test antenna
3. High pass filter (necessary for strong fundamental Tx radiation)
4. Spectrum analyser or measuring receiver

Figure C.1

C.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 m 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.

C.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 GHz 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.

C.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 C.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.

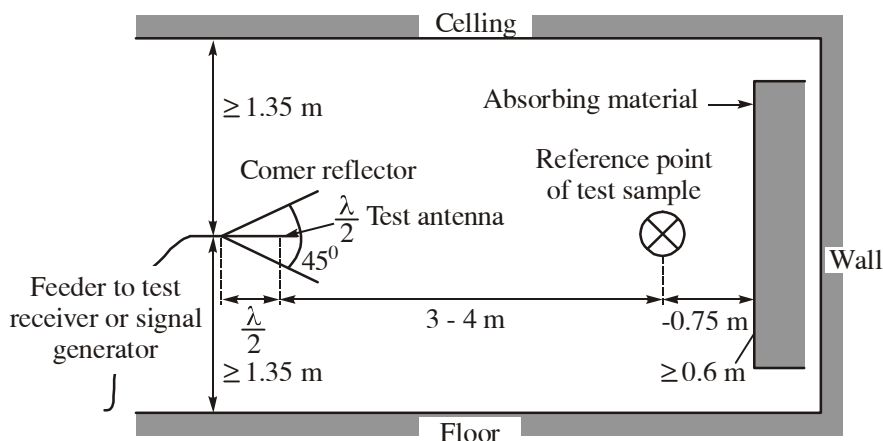


Figure C.2: Indoor site arrangement (shown for horizontal polarization)

C.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 C.1 of this annex. When using such a test site, the following conditions should be observed to ensure consistency of measuring results.

C.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.

C.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.

C.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.

C.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.

C.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).

C.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.

C.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 C.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.

C.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 C.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 C.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 2 lambda.

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.

C.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 E_0 is the reference field strength in the reference distance R_0 .

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 C.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 GHz to 12.75 GHz, because more reflections will occur.

C.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.

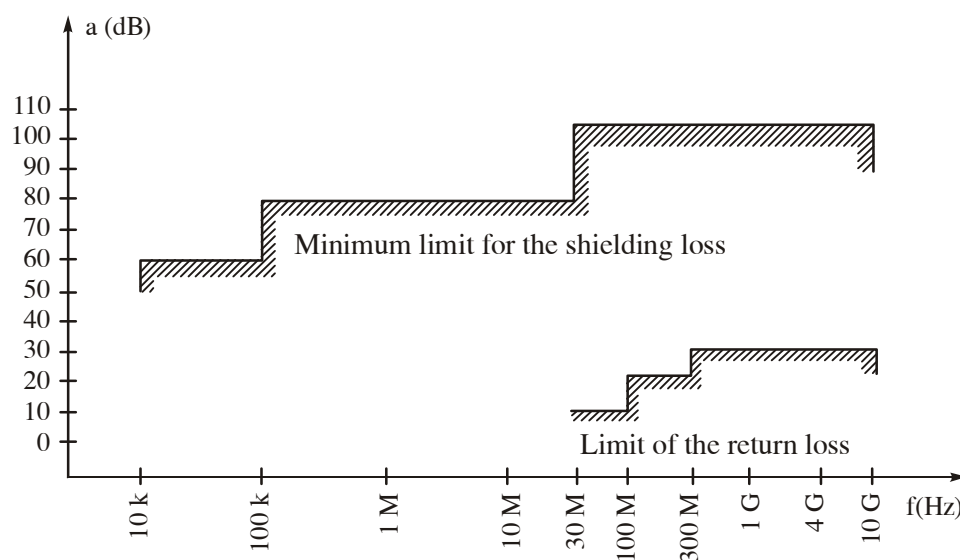


Figure C.3: Specifications for shielding and reflections

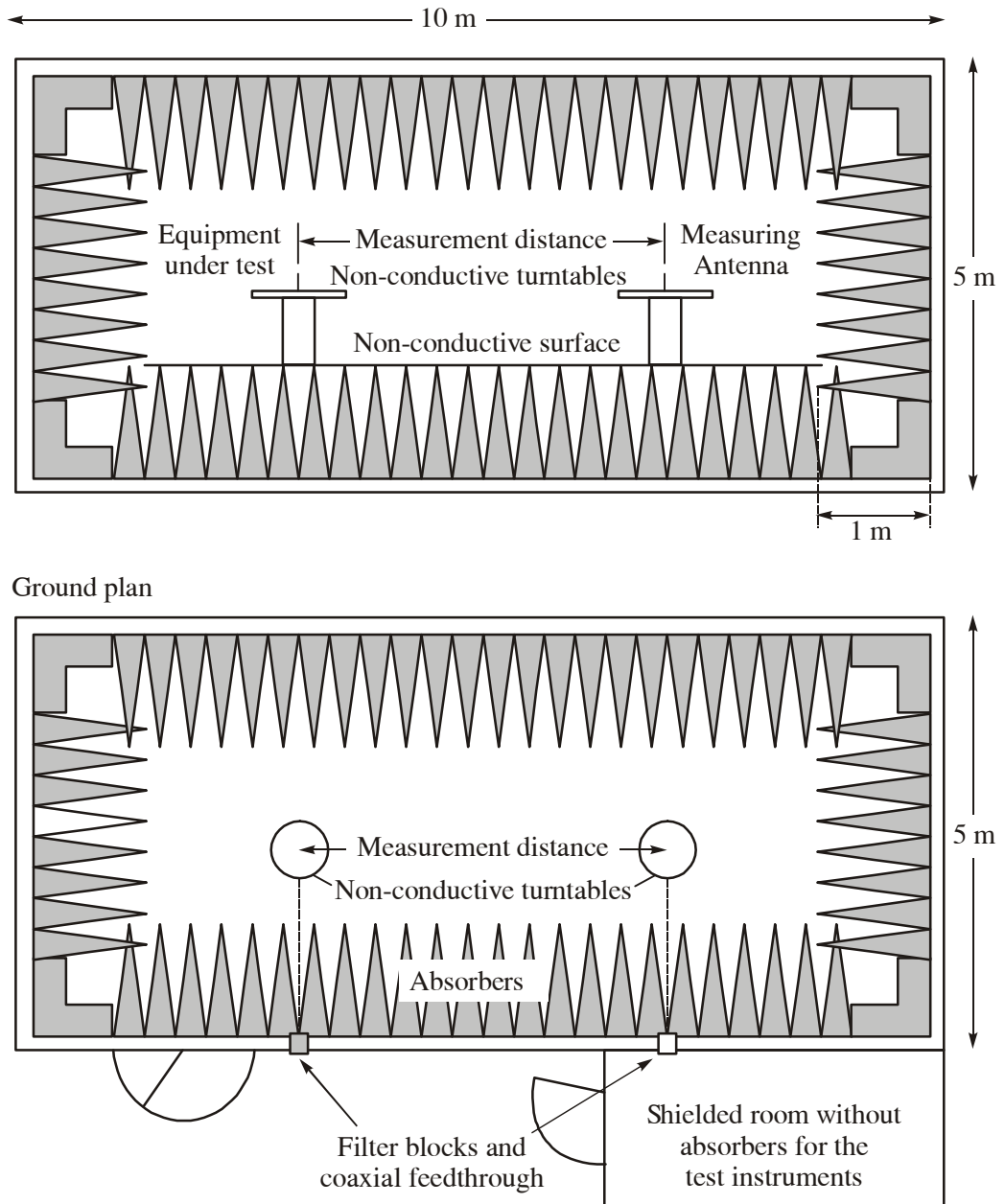


Figure C.4: Example of construction of an anechoic shielded chamber