

**TCN 68 - 239: 2006**

**THIẾT BỊ ĐIỆN THOẠI VHF DÙNG TRÊN TÀU CỨU NẠN  
YÊU CẦU KỸ THUẬT**

**VHF RADIOTELEPHONE USED ON THE SURVIVAL CRAFT  
TECHNICAL REQUIREMENTS**

## MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i> .....	6
<b>1. Phạm vi áp dụng</b> .....	9
<b>2. Tài liệu tham chiếu chuẩn</b> .....	9
<b>3. Chữ viết tắt</b> .....	9
<b>4. Các yêu cầu chung</b> .....	9
4.1 Cấu trúc .....	9
4.2 Tần số và công suất .....	10
4.3 Điều khiển .....	10
4.4 Thời gian chuyển kênh .....	11
4.5 Các biện pháp an toàn .....	11
4.6 Phân loại các đặc tính điều chế và bức xạ .....	11
4.7 Ấc quy .....	11
4.8 Ghi nhãn .....	12
<b>5. Các điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ môi trường</b> .....	12
5.1 Các điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn .....	12
5.2 Nguồn điện đo kiểm .....	12
5.3 Các điều kiện đo kiểm bình thường .....	12
5.4 Các điều kiện đo kiểm tới hạn .....	13
5.5 Thủ tục đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn .....	13
<b>6. Các điều kiện đo kiểm chung</b> .....	13
6.1 Các kết nối đo kiểm .....	13
6.2 Bố trí các tín hiệu đo kiểm cho đầu vào máy thu .....	14
6.3 Tiện ích tắt âm thanh máy thu .....	14
6.4 Điều chế đo kiểm bình thường .....	14
6.5 Ăng ten giả .....	14
6.6 Các kênh đo kiểm .....	14
6.7 Độ không đảm bảo đo và giải thích kết quả đo kiểm .....	14
<b>7. Các phép kiểm tra môi trường</b> .....	15
7.1 Giới thiệu .....	15
7.2 Thủ tục .....	15
7.3 Kiểm tra chất lượng .....	16
7.4 Thử rơi trên bề mặt cứng .....	16
7.5 Thử rung .....	16
7.6 Thử nhiệt độ .....	17
7.7 Thử ăn mòn .....	18
7.8 Phép thử ngâm nước .....	19
7.9 Thử shock nhiệt .....	19

7.10 Bức xạ mặt trời.....	20
7.11 Thử độ bền đối với dầu .....	20
<b>8. Phép đo trường.....</b>	<b>20</b>
8.1 Công suất bức xạ hiệu dụng của máy phát (ERP).....	20
8.2 Phát xạ giả từ máy phát.....	21
8.3 Phát xạ giả từ máy thu.....	22
<b>9. Các yêu cầu cho máy phát .....</b>	<b>22</b>
9.1 Sai số tần số.....	22
9.2 Công suất sóng mang tham chiếu đến ERP .....	23
9.3 Độ lệch tần số .....	23
9.4 Các đặc tính giới hạn của bộ điều chế .....	24
9.5 Độ nhảy của bộ điều chế bao gồm cả mi-crô.....	25
9.6 Đáp ứng tần số âm thanh.....	25
9.7 Méo hài tần số âm thanh của phát xạ.....	25
9.8 Công suất kênh lân cận .....	26
9.9 Điều chế phụ trội của máy phát .....	27
9.10 Tần số đột biến của máy phát .....	27
<b>10. Các yêu cầu cho máy thu .....</b>	<b>30</b>
10.1 Công suất đầu ra tần số âm biểu kiến và méo hài .....	30
10.2 Đáp ứng tần số âm thanh.....	31
10.3 Độ nhảy khả dụng cực đại.....	31
10.4 Triệt nhiễu cùng kênh .....	32
10.5 Độ chọn lọc kênh lân cận.....	32
10.6 Triệt đáp ứng giả .....	33
10.7 Đáp ứng xuyên điều chế.....	34
10.8 Nghẹt.....	34
10.9 Đáp ứng biên độ của bộ hạn chế máy thu .....	35
10.10 Nhiễu máy thu.....	36
<b>11. Bộ nạp điện ắc quy thứ cấp .....</b>	<b>36</b>
11.1 Yêu cầu chung .....	36
11.2 Phép kiểm tra môi trường.....	36
11.3 Thời gian nạp .....	38
<b>Phụ lục A (Quy định): Máy thu đo để đo kiểm công suất kênh lân cận.....</b>	<b>39</b>
<b>Phụ lục B (Quy định): Nguồn đo kiểm bức xạ mặt trời .....</b>	<b>41</b>

## **CONTENTS**

<i>Foreword</i> .....	43
<b>1. Scope</b> .....	45
<b>2. Normative references</b> .....	45
<b>3. Abbreviations</b> .....	45
<b>4. General requirements</b> .....	45
4.1 Construction.....	45
4.2 Frequencies and power.....	46
4.3 Controls.....	46
4.4 Switching time.....	47
4.5 Safety precautions.....	47
4.6 Class of emission and modulation characteristics.....	47
4.7 Battery.....	47
4.8 Labeling.....	48
<b>5. Test conditions, power sources and ambient temperatures</b> .....	48
5.1 Normal and extreme test conditions.....	48
5.2 Test power source.....	48
5.3 Normal test conditions.....	49
5.4 Extreme test conditions.....	49
5.5 Procedure for tests at extreme temperatures.....	49
<b>6. General conditions of measurement</b> .....	50
6.1 Test connections.....	50
6.2 Arrangements for test signals applied to the receiver input.....	50
6.3 Receiver mute or squelch facility.....	50
6.4 Normal test modulation.....	50
6.5 Artificial antenna.....	50
6.6 Test channels.....	51
6.7 Measurement uncertainty and interpretation of the measuring results.....	51
<b>7. Environmental tests</b> .....	52
7.1 Introduction.....	52
7.2 Procedure.....	52
7.3 Performance check.....	52
7.4 Drop test on hard surface.....	52
7.5 Vibration test.....	53

7.6 Temperature tests .....	54
7.7 Corrosion test (sea water test).....	55
7.8 Immersion test.....	56
7.9 Thermal shock.....	56
7.10 Solar radiation .....	57
7.11 Oil resistance test .....	57
<b>8. Field measurement .....</b>	<b>57</b>
8.1 Transmitter Effective Radiated Power (ERP).....	57
8.2 Spurious emissions from the transmitter.....	58
8.3 Spurious emissions from the receiver .....	59
<b>9. Transmitter .....</b>	<b>59</b>
9.1 Frequency error.....	59
9.2 Carrier power referenced to ERP .....	60
9.3 Frequency deviation.....	60
9.4 Limitation characteristics of the modulator .....	61
9.5 Sensitivity of the modulator, including microphone .....	61
9.6 Audio frequency response.....	61
9.7 Audio frequency harmonic distortion of the emission.....	63
9.8 Adjacent channel power.....	63
9.9 Residual modulation of the transmitter.....	64
9.10 Transient frequency behaviour of the transmitter .....	65
<b>10. Receiver .....</b>	<b>67</b>
10.1 Harmonic distortion and rated audio frequency output power.....	67
10.2 Audio frequency response.....	68
10.3 Maximum usable sensitivity .....	69
10.4 Co-channel rejection .....	70
10.5 Adjacent channel selectivity .....	70
10.6 Spurious response rejection.....	71
10.7 Intermodulation response.....	71
10.8 Blocking or desensitisation .....	72
10.9 Amplitude response of the receiver limiter.....	73
10.10 Receiver noise.....	73
<b>11. Secondary battery charger .....</b>	<b>74</b>
11.1 General.....	74
11.2 Environmental tests.....	74
11.3 Charging time.....	77
<b>Annex A (Normative): Measuring receiver for adjacent channel power measurement.....</b>	<b>78</b>
<b>Annex B (Normative): Solar radiation test source .....</b>	<b>80</b>

## **LỜI NÓI ĐẦU**

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-239: 2006 “**Thiết bị điện thoại VHF dùng trên tàu cứu nạn - Yêu cầu kỹ thuật**” được xây dựng trên cơ sở chấp thuận nguyên vẹn tiêu chuẩn ETS 300 255 (1998-01) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI), có tham khảo thêm một số Khuyến nghị của Ủy ban Tiêu chuẩn hóa Viễn thông thuộc Liên minh Viễn thông Quốc tế (ITU-T).

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-239: 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 68-239: 2006 được ban hành dưới dạng song ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh). Trong trường hợp có tranh chấp về cách hiểu do biên dịch, bản tiếng Việt được áp dụng.

VỤ KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ

# **THIẾT BỊ ĐIỆN THOẠI VHF DÙNG TRÊN TÀU CỨU NẠN**

## **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 điện thoại vô tuyến VHF loại xách tay hoạt động trong băng tần nghiệp vụ lưu động hàng hải từ 156 MHz đến 174 MHz theo “Thể lệ vô tuyến điện quốc tế”. Điện thoại vô tuyến VHF loại này phù hợp sử dụng trên các tàu cứu nạn và có thể dùng trong các tàu thuyền trên biển.

Tiêu chuẩn này là cơ sở cho việc chứng nhận hợp chuẩn điện thoại vô tuyến VHF hoạt động trong dải tần 156 MHz và 174 MHz dùng trên các tàu cứu nạn.

### **2. Tài liệu tham chiếu chuẩn**

[1] ETS 300 225 (1998-01): “Radio Equipment and System (RES); Technical characteristics and methods of measurement for survival craft portable VHF radiotelephone apparatus”

### **3. Chữ viết tắt**

ad	Độ lệch biên độ
DSC	Gọi chọn số
e.m.f	Sức điện động
ERP	Công suất bức xạ hiệu dụng
fd	Độ lệch tần số
IF	Trung tần
MMS	Nghiệp vụ lưu động hàng hải
r.m.s	Căn quân phương
SINAD	Tín hiệu + Nhiễu + Méo/Nhiễu + Méo (Tỷ số tín hiệu trên tạp âm)
SOLAS	Công ước quốc tế cho hoạt động cứu nạn trên biển.

### **4. Các yêu cầu chung**

#### **4.1 Cấu trúc**

Thiết bị phải là loại xách tay, phải có khả năng trao đổi thông tin giữa các tàu cứu nạn, giữa tàu cứu nạn và thuyền, giữa tàu cứu nạn với đơn vị cứu nạn. Có thể sử dụng thiết bị này để trao đổi thông tin trên tàu khi hoạt động ở các tần số phù hợp.

Thiết bị phải bao gồm tối thiểu:

- Một máy thu/phát tích hợp có ăng ten và ắc quy;
- Một bộ phận điều khiển tích hợp có phím nhấn để phát; và
- Một loa và mi-crô bên trong.

## **TCN 68 - 239: 2006**

Thiết bị phải có màu vàng sáng, hoặc màu da cam, hay được đánh dấu bằng các băng màu vàng sáng hoặc màu da cam.

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 thích 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, tuân thủ với SOLAR 1974 Chương III, Quy định 33. Số lượng nút điều khiển phải ở mức tối thiểu để có thể vận hành tốt và đơn giản. Người sử dụng có thể vận hành thiết bị chỉ với một tay, ngoại trừ việc chọn kênh.

Tất cả các bộ phận của thiết bị phải dễ dàng kiểm tra được khi thực hiện các hoạt động bảo dưỡng và khám nghiệm. Các bộ phận của thiết bị phải dễ dàng để nhận biết.

Để có thể đo kiểm sự phù hợp với tiêu chuẩn này, các tài liệu kỹ thuật liên quan đến thiết bị phải cung cấp kèm theo.

Thiết bị phải chịu được ảnh hưởng của nước biển, dầu hoặc ánh sáng mặt trời.

Thiết bị phải có kích thước nhỏ và khối lượng nhẹ (nhỏ hơn 1,5 l và 1,5 kg).

Nhà sản xuất phải cung cấp phương pháp gắn thiết bị lên quần áo của người sử dụng, bao gồm cả trang phục dưới nước như quy định trong SOLAR 1974, Chương III, Quy định 33.

### **4.2 Tần số và công suất**

Thiết bị chỉ hoạt động trên các kênh tần số đơn để thông tin thoại với điều khiển bằng tay (đơn công).

Thiết bị phải có khả năng thu, phát tín hiệu trên kênh 16 và tối thiểu một kênh tần số đơn khác theo phụ lục 18 của “Thẻ lệ vô tuyến điện quốc tế” (trừ gọi chọn số trên kênh 70), (xem thêm mục 6.6).

Không được phép lựa chọn độc lập các tần số phát và thu.

Sau khi bật, thiết bị phải hoạt động trong khoảng thời gian 5 giây và đáp ứng được các yêu cầu của tiêu chuẩn này trong khoảng thời gian 1 phút. Thiết bị không được phát trong khi chuyển kênh.

### **4.3 Điều khiển**

Thiết bị phải có một bộ lựa chọn kênh và phải chỉ rõ dạng đăng ký kênh mà thiết bị đang hoạt động, như quy định trong phụ lục 18 của “Thẻ lệ Vô tuyến điện quốc tế”.

Trong mọi điều kiện ánh sáng, phải luôn xác định được rằng kênh 16 đã được chọn.

Thiết bị cần có các nút điều khiển bổ sung như sau:

- Công tắc bật/tắt thiết bị có hiển thị để biết rằng thiết bị đang được bật;
- Một phím Nhấn để Nói (Push to Talk) không khoá sử dụng tay để vận hành máy phát;
- Một công tắc làm giảm công suất xuống nhỏ hơn 1 W ERP; nếu công suất ERP của máy phát lớn hơn 1 W;
- Một nút điều khiển độ lớn tần số âm thanh;



- Một nút điều khiển làm tắt âm thanh;
- Một bộ tách (thu) công suất sóng mang với chỉ dẫn để nhìn để báo rằng sóng mang đang được tạo ra.

Người sử dụng không thể truy nhập đến bất kỳ nút điều khiển nào vì có thể gây ra sai hỏng các đặc tính kỹ thuật nếu thiết lập sai.

#### **4.4 Thời gian chuyển kênh**

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

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

#### **4.5 Các biện pháp an toàn**

Phải có các biện pháp kiểm tra để tránh các hỏng hóc cho thiết bị do sự đổi chiều của nguồn ác quy.

Thiết bị phải được thiết kế không có cạnh sắc có thể làm hỏng tàu cứu nạn.

Nhà sản xuất phải công bố khoảng cách an toàn của tàu cứu nạn phù hợp với Khuyến nghị ISO 694.

Thiết bị không chịu ảnh hưởng của bộ hờ mạch hoặc ngắn mạch ăng ten.

#### **4.6 Phân loại các đặc tính điều chế và bức xạ**

Thiết bị phải sử dụng điều chế pha, G3E (điều chế tần số với mức nén trước 6 dB/oct) cho thoại.

Thiết bị phải được thiết kế để hoạt động tốt theo các yêu cầu trong tiêu chuẩn này với khoảng cách kênh là 25 kHz.

Độ lệch tần số tương ứng với điều chế 100% là  $\pm 5$  kHz.

#### **4.7 Ác quy**

Ác quy phải được tích hợp trong thiết bị. Ngoài ra thiết bị có thể hoạt động bằng nguồn điện ngoài.

Thiết bị phải hoạt động được bằng các ác quy sơ cấp. Ngoài ra có thể sử dụng các ác quy thứ cấp.

Ác quy sơ cấp phải có thời hạn sử dụng tối thiểu là 2 năm.

Ác quy sơ cấp phải có màu và được đánh dấu theo mục 4.1.

Ác quy thứ cấp không được có màu và đánh dấu giống với ác quy sơ cấp.

Ác quy sơ cấp phải có dung lượng đủ để vận hành thiết bị liên tục trong tối thiểu 8 giờ tại bất kỳ điều kiện nhiệt độ nào (xem mục 5.3.1 và 5.4.1) với một chu kỳ làm việc phát sang thu 1:9 tại công suất phát biểu kiến cao nhất.

Chu kỳ làm việc này được xác định như sau:

## **TCN 68 - 239: 2006**

- Phát 6 giây tại công suất ra RF đầy đủ không điều chế, thu 6 giây với tín hiệu vào RF tại tần số danh định của máy thu có mức +60 dB $\mu$ V sử dụng điều chế đo kiểm bình thường (mục 6.4); và

- Đặt nút điều khiển âm thanh của máy thu cực đại sau đó thu 48 giây không có tín hiệu đầu vào và chức năng tắt âm thanh hoạt động.

Phải dễ dàng thay được ắc quy mà không cần dùng các dụng cụ chuyên dụng, không làm suy giảm tính năng của thiết bị.

Nếu thiết bị được kèm ắc quy thứ cấp, xem mục 11.

### **4.8 Ghi nhãn**

Tất cả các nút điều khiển và các chỉ thị đều phải được ghi nhãn một cách rõ ràng.

Thiết bị phải được ghi nhãn rõ ràng với chỉ dẫn vận hành tóm tắt.

Thiết bị phải được đánh dấu rõ ràng trên bề mặt ngoài với các thông tin về nhà sản xuất, dạng đăng ký của thiết bị, số xê-ri và phạm vi hoạt động an toàn.

Phải ghi nhãn rõ ràng dạng đăng ký, thời hạn sử dụng của ắc quy sơ cấp.

## **5. Các điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ môi trường**

### **5.1 Các điều kiện đo kiểm bình thường và tối hạn**

Phải thực hiện đo kiểm đánh giá phù hợp trong các điều kiện đo kiểm bình thường, khi có quy định thì phải thực hiện trong các điều kiện đo kiểm tối hạn.

### **5.2 Nguồn điện đo kiểm**

Trong khi thực hiện đo kiểm đánh giá phù hợp, nguồn điện cung cấp cho thiết bị phải có khả năng tạo ra các điện áp đo kiểm bình thường và tối hạn theo các mục 5.3.2 và 5.4.2. Chỉ sử dụng nguồn điện đo kiểm khi các ảnh hưởng của nó lên kết quả đo là không đáng kể. Khi đo kiểm, phải đo điện áp của nguồn điện tại các cực đầu vào thiết bị.

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

Chỉ sử dụng nguồn điện đo kiểm cho các phép đo khi có sự thoả thuận giữa phòng thí nghiệm và nhà sản xuất. Trong trường hợp không thống nhất, các kết quả đo kiểm sử dụng ắc quy được ưu tiên hơn các kết quả đo kiểm sử dụng nguồn điện.

### **5.3 Các điều kiện đo kiểm bình thường**

#### **5.3.1 Nhiệt độ và độ ẩm bình thường**

Các điều kiện về độ ẩm và nhiệt độ bình thường cho phép đo kiểm là sự kết hợp cả nhiệt độ và độ ẩm trong giới hạn sau đây:

- Nhiệt độ: từ +15<sup>0</sup>C ÷ +35<sup>0</sup>C;

- Độ ẩm tương đối: từ 25% ÷ 75%.

#### **5.3.2 Nguồn điện bình thường**

Điện áp đo kiểm bình thường là điện áp danh định của ắc quy sơ cấp được nhà sản xuất công bố.

## **5.4 Các điều kiện đo kiểm tới hạn**

### **5.4.1 Nhiệt độ tới hạn**

#### **5.4.1.1 Nhiệt độ đo kiểm tới hạn trên**

Với các phép đo tại nhiệt độ tới hạn trên, thực hiện phép đo tại nhiệt độ +55°C.

#### **5.4.1.2 Nhiệt độ đo kiểm tới hạn dưới**

Với các phép đo tại nhiệt độ tới hạn dưới, thực hiện phép đo tại nhiệt độ -20°C.

### **5.4.2 Nguồn điện đo kiểm tới hạn**

#### **5.4.2.1 Điện áp đo kiểm tới hạn trên**

Phải xác định điện áp đo kiểm tới hạn trên cho từng trường hợp và phải là điện áp tương ứng với điện áp của ác quy sơ cấp ở nhiệt độ tới hạn trên khi bắt đầu chu kỳ đo kiểm ác quy (xem mục 4.7) với một tải tương đương với thiết bị ở trạng thái thu tắt âm thanh (bị làm câm).

#### **5.4.2.2 Điện áp đo kiểm tới hạn dưới**

Thiết bị có kèm ác quy sơ cấp chưa sử dụng hoặc ác quy thứ cấp đã được nạp đầy phù hợp, phải được đặt trong buồng đo làm lạnh xuống -20°C, cho phép tạo sự cân bằng nhiệt trong thời gian 2 giờ. Thiết bị được kích hoạt như trong mục 4.7 trong khoảng thời gian 8 giờ. Sau khoảng thời gian này, đo điện áp của ác quy trong khi thiết bị truyền dẫn.

Giá trị điện áp này sẽ được lấy là điện áp đo kiểm tới hạn thấp và nó phải được đo trước khi ngắt tải.

## **5.5 Thủ tục đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn**

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

Trước khi thực hiện các phép đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn 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 khoảng thời gian này máy phát được đặt ở chu kỳ làm việc với 5 phút truyền dẫn trong điều kiện phát công suất cao, và thu 5 phút. Sau khoảng thời gian này, thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Đối với phép đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn 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 với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

## **6. Các điều kiện đo kiểm chung**

### **6.1 Các kết nối đo kiểm**

Đối với mục đích đo kiểm tra sự phù hợp, nhà sản xuất và phòng thí nghiệm phải thỏa thuận với nhau về các kết nối đến các điểm đo bên trong thiết bị, các kết nối này phải cho phép dễ dàng tiếp cận với:

- Đầu ra của máy phát (đối với kết nối 50 Ω);
- Đầu vào máy thu (đối với kết nối 50 Ω);
- Đầu vào âm thanh của máy phát;

## **TCN 68 - 239: 2006**

- Đầu ra âm thanh của máy thu;
- Công tác Nhấn để Nói (push-to-talk).

### **6.2 Bố trí các tín hiệu đo kiểm cho đầu vào máy thu**

Phải nối bộ tạo tín hiệu đo kiểm đến đầu vào máy thu sao cho trở kháng với đầu vào máy thu là 50 Ω, cho dù có một hay nhiều tín hiệu đo kiểm được đưa vào máy thu đồng thời.

Mức của tín hiệu đo kiểm phải được biểu diễn ở dạng e.m.f tại các cực nối đến máy thu.

Các ảnh hưởng của bất kỳ sản phẩm xuyên điều chế và nhiễu trong bộ tạo tín hiệu đo kiểm phải là không đáng kể.

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

### **6.3 Tiện ích tắt âm thanh máy thu**

Trừ khi có các quy định khác, nếu không chức năng tắt âm thanh máy thu không được hoạt động trong khoảng thời gian thực hiện phép đo kiểm tra sự phù hợp.

### **6.4 Điều chế đo kiểm bình thường**

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

### **6.5 Ăng ten giả**

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

### **6.6 Các kênh đo kiểm**

Các đo kiểm đánh giá phù hợp phải được thực hiện trên kênh 16 (kênh cứu nạn) trừ khi có quy định khác. Với các phép đo trường, thiết bị phải có khả năng hoạt động trên kênh 17.

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

#### **6.7.1 Độ không đảm bảo đo**

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

Tần số RF	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Công suất RF	$\pm 0,75\%$
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	$\pm 3$ dB
Giới hạn về độ lệch tần số	$\pm 5\%$
Công suất kênh lân cận	$\pm 5$ dB
Phát xạ giả dẫn của máy phát	$\pm 4$ dB

Công suất đầu ra âm thanh	±0,5 dB
Các đặc tính về biên độ của bộ giới hạn máy thu	±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 đột biến của máy phát	±20%
Tần số đột biến của máy phát	±250 Hz
Giảm độ nhạy của máy thu (chế độ song công)	±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 lại trong báo cáo đo kiểm cho các phép đo phải được thực hiện như sau:

- So sánh các giá trị đã đo với yêu cầu tương ứng để quyết định xem thiết bị có đáp ứng được với các yêu cầu trong tiêu chuẩn này không;
- Giá trị độ không đảm bảo đo cho mỗi thông số phải được ghi lại 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 cho việc sử dụng các giá trị về độ không đảm bảo đo cực đại có hiệu lực cho đến khi có văn bản khác thay thế.

## 7. Các phép kiểm tra môi trường

### 7.1 Giới thiệu

Thực hiện các phép kiểm tra trong mục này để mô phỏng môi trường hoạt động của thiết bị. Phân loại điều kiện môi trường được quy định trong ETS 300 019.

### 7.2 Thủ tục

Phải tiến hành các phép kiểm tra môi trường trước tất cả các đo kiểm khác.

Nếu không có quy định khác, thiết bị được nối tới nguồn điện chỉ trong khoảng thời gian bằng với thời gian thực hiện phép đo kiểm điện. Các phép kiểm tra này đều dùng điện áp đo kiểm bình thường.

### **7.3 Kiểm tra chất lượng**

Trong tiêu chuẩn này, từ “kiểm tra chất lượng sử dụng” để chỉ sự kiểm tra công suất đầu ra của máy phát như trong mục 9.2 (chỉ công suất cao); sai số tần số máy phát như trong mục 9.1 và độ nhạy máy thu như trong mục 10.3.

Kiểm tra chất lượng chỉ thực hiện trên kênh 16, công suất sóng mang phải nằm trong khoảng 0,25 W và 25 W, sai số tần số phải nhỏ hơn  $\pm 1,5$  kHz và độ nhạy máy thu phải cao hơn  $\pm 12$  dB $\mu$ V (e.m.f).

### **7.4 Thử rơi trên bề mặt cứng**

#### **7.4.1 Định nghĩa**

Sự miễn nhiễm đối với các ảnh hưởng của việc rơi là khả năng thiết bị duy trì được các tính năng điện và cơ sau khi thả rơi nhiều lần trên bề mặt gỗ cứng.

#### **7.4.2 Phương pháp thử**

Phép thử gồm 6 lần làm rơi, một lần cho mỗi mặt của thiết bị.

Trong thời gian thực hiện phép thử, thiết bị được lắp ắc quy và ăng ten, nhưng tắt thiết bị. Thực hiện phép thử trong các điều kiện về độ ẩm và nhiệt độ bình thường.

Bề mặt gỗ cứng là một miếng gỗ cứng chắc, dày tối thiểu là 15 cm và có khối lượng lớn hơn 30 kg.

Khoảng cách giữa phần thấp nhất của thiết bị với bề mặt thử tại thời điểm rơi là 1 m.

Thực hiện phép thử này trong hoàn cảnh giống như thực tế sử dụng thiết bị.

Nếu thiết bị có mi-crô và loa riêng biệt (rời) thì thực hiện phép thử rơi riêng cho các phần này.

Sau phép thử rơi, thực hiện phép kiểm tra chất lượng thiết bị.

#### **7.4.3 Yêu cầu**

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

### **7.5 Thử rung**

#### **7.5.1 Phương pháp đo**

Thiết bị được bắt chặt vào bàn rung ở độ cao bình thường của nó.

Phải làm giảm các ảnh hưởng của trường điện từ do việc thử rung lên tính năng của thiết bị.

Thiết bị phải chịu rung hình sin theo phương thẳng đứng ở những tần số giữa:

- 5 Hz và 12,5 Hz với biên độ  $\pm 1,6$  mm  $\pm 10\%$ ;
- 12,5 Hz và 25 Hz với biên độ  $\pm 0,38$  mm  $\pm 10\%$ ;
- 25 Hz và 50 Hz với biên độ  $\pm 0,1$  mm  $\pm 10\%$ .

Trong khi thử rung tiến hành tìm cộng hưởng. Nếu có cộng hưởng của bất kỳ phần nào, của bất kỳ bộ phận nào thì phải tiến hành kiểm tra độ bền rung của thiết bị tại mỗi tần số cộng hưởng trong khoảng thời gian tối thiểu 2 giờ với mức rung như ở trên.

Lặp lại phép thử với rung theo mỗi hướng vuông góc từng đôi một với nhau trong mặt phẳng nằm ngang.

Trong khi thử rung thực hiện kiểm tra chất lượng.

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

### 7.5.2 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.

## 7.6 Thử nhiệt độ

### 7.6.1 Yêu cầu chung

Tốc độ tăng hoặc giảm nhiệt độ buồng đo tối đa khi thử thiết bị là  $1^{\circ}\text{C}/\text{phút}$ .

### 7.6.2 Nung khô

#### 7.6.2.1 Phương pháp thử

Đặt thiết bị trong buồng đo có độ ẩm tương đối và nhiệt độ bình thường. Sau đó nâng nhiệt độ lên và duy trì tại  $+70^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) trong khoảng thời gian tối thiểu 10 giờ. Sau khoảng thời gian này có thể bật mọi thiết bị điều khiển nhiệt và làm lạnh buồng đo xuống đến  $+55^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ). Việc làm lạnh buồng đo hoàn thành trong khoảng 30 phút.

Sau đó bật thiết bị, duy trì hoạt động liên tục trong khoảng thời gian 2 giờ. Máy phát được đặt chế độ 5 phút phát và 5 phút thu. Trong khoảng thời gian này tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị.

Duy trì nhiệt độ của buồng đo tại  $+55^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) trong khoảng thời gian 2 giờ.

Khi kết thúc thử nhiệt, vẫn đặt thiết bị trong buồng đo, đưa nhiệt độ của buồng đo về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ. Sau đó để thiết bị tại nhiệt độ và độ ẩm bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 3 giờ trước khi thực hiện các phép đo kiểm tiếp theo.

#### 7.6.2.2 Yêu cầu

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

### 7.6.3 Nung ẩm

#### 7.6.3.1 Phương pháp thử

Đặt thiết bị trong buồng đo có độ ẩm tương đối và nhiệt độ bình thường, trong khoảng thời gian 3 giờ ( $\pm 0,5$  giờ), tăng nhiệt độ lên đến  $40^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) và độ ẩm tương đối tăng đến 93% ( $\pm 2\%$ ) sao cho tránh được sự ngưng tụ hơi nước.

## **TCN 68 - 239: 2006**

Duy trì điều kiện trên trong khoảng thời gian tối thiểu 10 giờ.

Sau khoảng thời gian trên, có thể bật mọi thiết bị điều khiển nhiệt độ kèm theo thiết bị.

Sau đó 30 phút bật thiết bị và duy trì hoạt động liên tục tối thiểu 2 giờ. Máy phát được đặt chế độ làm việc là 5 phút phát và 5 phút thu.

Trong khoảng thời gian này tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị.

Duy trì nhiệt độ và độ ẩm tương đối của buồng đo tại  $40^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) và 93% ( $\pm 2\%$ ) trong khoảng thời gian 2 giờ 30 phút.

Khi kết thúc thử nhiệt, vẫn đặt thiết bị trong buồng đo, đưa nhiệt độ của buồng đo về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ. Sau đó để thiết bị tại nhiệt độ và độ ẩm bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 3 giờ, hoặc cho đến khi hơi nước bay đi hết, trước khi thực hiện các phép đo kiểm tiếp theo.

### **7.6.3.2 Yêu cầu**

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

### **7.6.4 Chu trình nhiệt thấp**

#### **7.6.4.1 Phương pháp thử**

Đặt thiết bị trong buồng đo có nhiệt độ và độ ẩm tương đối bình thường. Sau đó giảm nhiệt độ phòng và duy trì tại  $30^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) trong khoảng thời gian tối thiểu 10 giờ.

Sau khoảng thời gian thử nhiệt này có thể bật thiết bị điều khiển nhiệt kèm theo thiết bị bất kỳ và làm ấm buồng đo lên  $-20^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ). Việc làm ấm buồng đo phải hoàn thành trong khoảng 30 phút ( $\pm 5$  phút).

Duy trì nhiệt độ của buồng đo tại  $-20^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) trong khoảng thời gian 1 giờ 30 phút. Trong 30 phút cuối tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị.

Khi kết thúc phép thử nhiệt, vẫn đặt thiết bị trong buồng đo, đưa nhiệt độ của buồng đo trở về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ. Sau đó để thiết bị tại nhiệt độ và độ ẩm bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 3 giờ, hoặc cho đến khi hơi nước bay đi hết, trước khi thực hiện các phép đo kiểm tiếp theo.

Trong suốt phép thử thiết bị được đặt ở trạng thái thu.

#### **7.6.4.2 Yêu cầu**

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

## **7.7 Thử ăn mòn**

### **7.7.1 Yêu cầu chung**

Có thể bỏ qua phép thử này nếu nhà sản xuất có đủ các bằng chứng cho thấy thiết bị đáp ứng được các yêu cầu trong phần này.

### **7.7.2 Phương pháp thử**

Đặt thiết bị trong buồng đo có máy phun dạng sương mù, có thể tạo ra bằng súng phun, dung dịch muối dùng để phun có công thức như sau:



Nat-ri Cloride	26,50 g $\pm$ 10%;
Ma-giê Cloride	26,50 g $\pm$ 10%;
Ma-giê Sunphate	3,30 g $\pm$ 10%;
Can-xi Cloride	1,10 g $\pm$ 10%;
Ka-li Cloride	0,73 g $\pm$ 10%;
Nat-ri bicacbonate	0,20 g $\pm$ 10%;
Nat-ri Bromide	0,28 g $\pm$ 10%;

cộng với nước cất thành 1 l dung dịch.

Nồng độ dung dịch muối có tỷ trọng 5% ( $\pm$ 1%).

Giá trị pH của dung dịch phải trong khoảng từ 6,5 ÷ 7,2 ở nhiệt độ 20<sup>0</sup>C ( $\pm$ 2<sup>0</sup>C).

Phun dung dịch muối liên tục trong khoảng 1 giờ lên toàn bộ bề mặt thiết bị.

Thực hiện phun 4 lần và lưu giữ trong 7 ngày ở nhiệt độ 40<sup>0</sup>C ( $\pm$ 2<sup>0</sup>C) với độ ẩm tương đối trong khoảng 90% và 95%.

Sau đó tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị.

### 7.7.3 Yêu cầu

Các bộ phận kim loại không bị ăn mòn, các bộ phận khác không bị hư hỏng, không có biểu hiện lọt hơi nước vào thiết bị khi nhìn bằng mắt thường.

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

## 7.8 Phép thử ngâm nước

### 7.8.1 Phương pháp đo

Ngâm thiết bị trong nước tại áp suất lỏng bằng 10 kPa, tương ứng với độ sâu 1 m trong khoảng thời gian 5 phút.

Trong thời gian 2 phút sau khi kết thúc phép thử, tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị và kiểm tra xem thiết bị có bị hỏng hay bị rò nước không.

### 7.8.2 Yêu cầu

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

Không có sự biến dạng hoặc bị ngâm nước có thể nhận thấy bằng mắt thường.

## 7.9 Thử shock nhiệt

### 7.9.1 Phương pháp đo

Đặt thiết bị trong không khí có nhiệt độ +65<sup>0</sup>C ( $\pm$ 3<sup>0</sup>C) trong khoảng thời gian 1 giờ. Sau đó ngâm thiết bị vào trong nước có nhiệt độ +20<sup>0</sup>C ( $\pm$ 3<sup>0</sup>C) ở độ sâu 10 cm tính từ điểm cao nhất của thiết bị lên đến mặt nước, trong khoảng thời gian 1 giờ.

Trong thời gian 2 phút sau khi kết thúc phép thử tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị và kiểm tra xem có hỏng hóc hay bị lọt nước vào thiết bị không.

## **TCN 68 - 239: 2006**

### *7.9.2 Yêu cầu*

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

Không có sự hỏng hóc hoặc lọt nước vào thiết bị khi nhìn bằng mắt thường.

### **7.10 Bức xạ mặt trời**

#### *7.10.1 Phương pháp đo*

Đặt thiết bị lên một trụ đỡ thích hợp và để dưới một nguồn bức xạ mặt trời mô phỏng như Phụ lục B trong khoảng thời gian 80 giờ.

#### *7.10.2 Yêu cầu*

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

Không có sự hư hỏng hay biến dạng của thiết bị có thể phát hiện bằng mắt thường.

### **7.11 Thử độ bền đối với dầu**

#### *7.11.1 Phương pháp thử*

Ngâm thiết bị trong dầu khoáng có nhiệt độ  $+19^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) trong khoảng thời gian 3 giờ, dầu để thử có đặc điểm như sau:

- Điểm Anilin:  $+120^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$ );
- Điểm cháy: tối thiểu  $+240^{\circ}\text{C}$ ;
- Độ nhớt: 10 – 25 cSt tại  $99^{\circ}\text{C}$ .

Sử dụng các loại dầu sau đây:

- Dầu ASTM No.1;
- Dầu ASTM No.5;
- Dầu ISO No.1.

Sau phép thử, làm sạch thiết bị theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

#### *7.11.2 Yêu cầu*

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

Không có sự hư hỏng hay biến dạng trên thiết bị có thể nhìn thấy bằng mắt thường.

## **8. Phép đo trường**

Phải thực hiện các phép đo trường sau các phép kiểm tra môi trường và trước các phép đo kiểm sử dụng các điểm đo trên cùng 1 thiết bị. Thực hiện các phép đo trường trên kênh 17.

### **8.1 Công suất bức xạ hiệu dụng của máy phát (ERP)**

#### *8.1.1 Định nghĩa*

ERP là công suất bức xạ từ ăng ten theo hướng cường độ trường cực đại trong các điều kiện xác định của phép đo, khi không có điều chế.

### *8.1.2 Phương pháp đo*

Tại một vị trí đo đã được hiệu chuẩn phù hợp, đặt thiết bị trên một trụ đỡ không dẫn điện ở độ cao 1,5 m ở cầu hình giống khi sử dụng bình thường nhất do nhà sản xuất công bố.

Ăng ten đo kiểm được phân cực dọc, chiều dài của nó được chọn phù hợp với tần số của máy phát.

Nối đầu ra của ăng ten đo kiểm với một máy thu đo. Bật máy phát, đặt công tắc điều khiển công suất ra ở vị trí cực đại, không điều chế và chuyển tần số của máy thu đo đến tần số của máy phát cần đo.

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.

Quay máy phát 360<sup>0</sup> trong mặt phẳng nằm ngang cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại.

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

Thay máy phát bằng một ăng ten thay thế đã hiệu chuẩn.

Định hướng ăng ten thay thế theo phân cực dọc, chọn chiều dài của ăng ten thay thế phù hợp với tần số của máy phát.

Nối ăng ten thay thế với một bộ tạo tín hiệu đã được hiệu chuẩn.

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

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

Điều chỉnh mức tín hiệu đầu vào ăng ten thay thế sao cho mức tín hiệu mà máy thu đo chỉ thị bằng mức tín hiệu đã được ghi nhớ trong khi đo công suất bức xạ của máy phát, đã được chỉnh theo sự thay đổi bộ suy hao đầu vào của máy thu đo.

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

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

Giá trị của ERP là giá trị lớn hơn trong hai mức công suất đã ghi lại tại đầu vào của ăng ten thay thế, đã chỉnh theo độ tăng ích của ăng ten, nếu cần.

### *8.1.3 Yêu cầu*

ERP phải nằm trong khoảng 0,25 W và 25 W với công tắc điều khiển công suất ra được đặt ở vị trí cực đại.

## **8.2 Phát xạ giả từ máy phát**

### *8.2.1 Định nghĩa*

Phát xạ giả từ máy phát gồm các phát xạ tại các tần số khác tần số sóng mang và các thành phần biên do quá trình điều chế mong muốn, các thành phần này bị thiết bị bức xạ.

### *8.2.2 Phương pháp đo*

Tại vị trí đo kiểm, máy phát hoạt động với đặt công tắc điều khiển công suất ra ở vị trí cực đại.

Ăng ten đo kiểm và máy thu phải thu được bức xạ của bất kỳ thành phần giả nào (theo phân cực ngang và dọc), trên dải tần từ 30 MHz đến 2 GHz, ngoại trừ các tần số tại đó máy phát hoạt động và tần số các kênh lân cận.

Tại mỗi tần số thu được thành phần giả, quay mẫu cho đến khi đạt được đáp ứng cực đại và công suất bức xạ hiệu dụng của thành phần giả đó được xác định bằng phương pháp mô tả trong mục 8.1.2.

### *8.2.3 Yêu cầu*

Trong dải tần số từ 30 MHz đến 1 GHz thành phần phát xạ giả không được vượt quá 0,25  $\mu$ W, và không được vượt quá 1  $\mu$ W trong dải tần số từ 1 GHz đến 2 GHz.

## **8.3 Phát xạ giả từ máy thu**

### *8.3.1 Định nghĩa*

Các phát xạ giả từ máy thu là các thành phần phát xạ tại bất kỳ tần số nào bị bức xạ từ thiết bị và ăng ten của nó.

### *8.3.2 Phương pháp đo*

Tại một vị trí đo, máy thu hoạt động bằng nguồn điện qua một bộ lọc tần số vô tuyến để tránh các bức xạ từ cấp nguồn.

Ăng ten đo kiểm (phân cực dọc và ngang) và máy thu phải thu được bức xạ của bất kỳ thành phần giả nào trên dải tần số từ 30 MHz đến 2 GHz.

Tại mỗi tần số (và phân cực) thu được thành phần giả, quay mẫu cho đến khi đạt được đáp ứng cực đại và đo công suất bức xạ hiệu dụng của thành phần giả đó theo mục 8.1.2.

### *8.3.3 Yêu cầu*

Công suất của bất kỳ thành phần phát xạ giả nào trong dải tần từ 30 MHz đến 1 GHz không được vượt quá 2 nW và 20 nW trong dải tần từ 1 GHz đến 2 GHz.

## **9. Các yêu cầu cho máy phát**

Phải thực hiện tất cả các phép đo trên máy phát với việc đặt công tắc công suất đầu ra tại vị trí cực đại trừ khi có các quy định khác.

### **9.1 Sai số tần số**

#### *9.1.1 Định nghĩa*

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

#### *9.1.2 Phương pháp đo*

Đo tần số sóng mang khi không điều chế khi nối máy phát với một ăng ten giả (xem mục 6.5). Thực hiện phép đo trên kênh 16 và tần số thấp nhất được thiết kế cho thiết bị trong

các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 5.3) và tới hạn (áp dụng đồng thời các mục 5.4.1 và 5.4.2).

Ngoài ra, thực hiện phép đo với tần số sóng mang như một hàm của điện áp cung cấp. Thay đổi điện áp từ giá trị điện áp đo kiểm tới hạn cực đại xuống đến giá trị mà công suất ra thấp hơn giới hạn trong mục 8.1.3.

### *9.1.3 Yêu cầu*

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

## **9.2 Công suất sóng mang tham chiếu đến ERP**

### *9.2.1 Định nghĩa*

Công suất sóng mang tham chiếu đến ERP là công suất trung bình khi không điều chế đưa đến ăng ten giả trong khoảng thời gian một chu kỳ tần số vô tuyến, đã chỉnh theo độ tăng ích ăng ten. Độ tăng ích ăng ten là sự chênh lệch tính theo dB giữa ERP và công suất sóng mang đưa đến ăng ten giả.

### *9.2.2 Phương pháp đo*

Nối máy phát với một ăng ten giả (xem mục 6.5) và đo công suất đầu ra của máy phát đưa đến ăng ten giả này. Thực hiện phép đo trên kênh 17 trong điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 5.3) để xác định độ tăng ích của ăng ten (xem mục 8.1).

Lặp lại phép đo với kênh tần số thấp nhất được thiết kế cho thiết bị, và ở điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời các mục 5.4.1 và 5.4.2) chỉ sử dụng kênh 16.

Đặt công tắc điều khiển công suất ra ở vị trí cực đại.

Đo công suất sóng mang trong các điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn, đã chỉnh theo độ tăng ích của ăng ten, công suất này được ghi lại theo ERP.

Lặp lại phép đo với đặt công tắc điều khiển công suất ra ở vị trí cực tiểu.

### *9.2.3 Yêu cầu*

Khi đặt công tắc công suất đầu ra ở vị trí cực đại, ERP phải nằm trong khoảng 0,25 W và 25 W.

Khi đặt công tắc công suất đầu ra ở vị trí cực tiểu, ERP phải nằm trong khoảng 0,25 W và 1 W.

## **9.3 Độ lệch tần số**

### *9.3.1 Định nghĩa*

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

### *9.3.2 Độ lệch tần số cho phép cực đại*

#### *9.3.2.1 Phương pháp đo*

Đo độ lệch tần số tại đầu ra của máy phát, nối máy phát với một ăng ten giả (xem mục 6.5) 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.

## TCN 68 - 239: 2006

Thay đổi tần số điều chế giữa 100 Hz và 3 kHz. Mức của tín hiệu đo kiểm là lớn hơn 20 dB so với mức tín hiệu tạo ra điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.4).

### 9.3.2.2 Yêu cầu

Độ lệch tần số cho phép cực đại phải là  $\pm 5$  kHz.

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

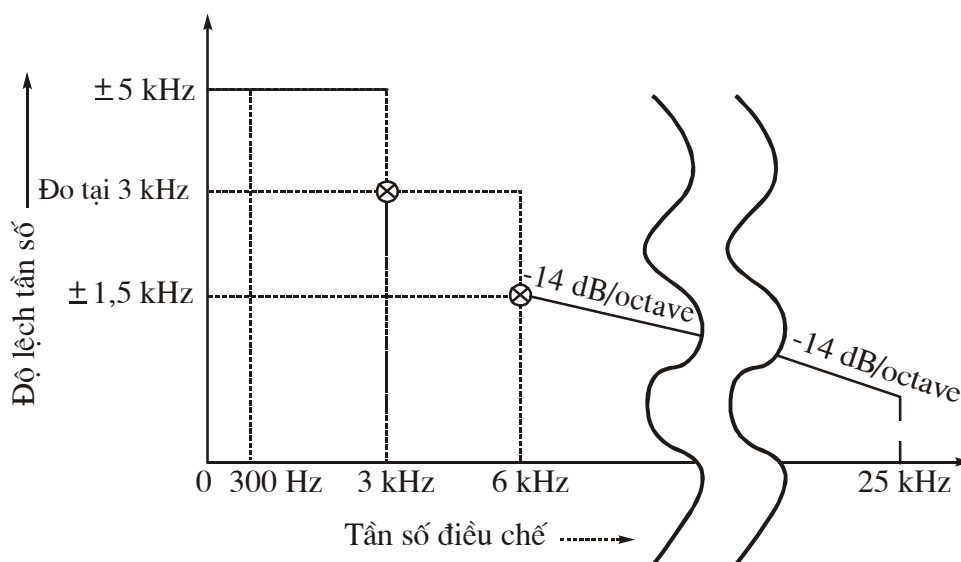
#### 9.3.3.1 Phương pháp đo

Máy phát hoạt động trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 6.9), nối máy phát với một tải theo mục 6.5. Máy phát được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.4). Mức đầu vào của tín hiệu điều chế được giữ không đổi, thay đổi tần số điều chế giữa 3 kHz và 25 kHz. Với các điều kiện trên ta thực hiện phép đo kiểm độ lệch tần số.

#### 9.3.3.2 Yêu cầu

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

Đối với các tần số điều chế giữa 6 kHz và 25 kHz thì độ lệch tần không được vượt quá giới hạn được xác định bằng đáp ứng tuyến tính của độ lệch tần (tính bằng dB) theo tần số điều chế, 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 trong hình 1.



Hình 1: Độ lệch tần số theo tần số điều chế

## 9.4 Các đặc tính giới hạn của bộ điều chế

### 9.4.1 Định nghĩa

Đặc tính này biểu diễn khả năng của máy phát đang bị điều chế với độ lệch tần gần bằng độ lệch tần cho phép cực đại như trong mục 9.3.2.

#### *9.4.2 Phương pháp đo*

Đưa một tín hiệu điều chế tại tần số 1 kHz vào máy phát, điều chỉnh mức của tín hiệu này sao cho độ lệch tần là  $\pm 1$  kHz. Sau đó tăng mức của tín hiệu điều chế thêm 20 dB và đo lại độ lệch tần. Thực hiện phép đo này trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 5.3) và tới hạn (áp dụng đồng thời các mục 5.4.1.1/5.4.2.1 và 5.4.1.2/5.4.2.2).

#### *9.4.3 Yêu cầu*

Độ lệch tần phải nằm trong khoảng  $\pm 3,5$  kHz và  $\pm 5$  kHz.

### **9.5 Độ nhạy của bộ điều chế bao gồm cả mi-crô**

#### *9.5.1 Định nghĩa*

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

#### *9.5.2 Phương pháp đo*

Đưa một tín hiệu có tần số 1 kHz với mức âm thanh là 94 dB tương ứng với  $2 \times 10^{-5}$  Pascal vào mi-crô. Đo kết quả độ lệch.

#### *9.5.3 Yêu cầu*

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

### **9.6 Đáp ứng tần số âm thanh**

#### *9.6.1 Định nghĩa*

Đáp ứng tần số âm thanh thể hiện khả năng máy phát hoạt động mà không bị suy giảm quá mức đáp ứng tần số của nó, đây là một hàm của tần số điều chế.

#### *9.6.2 Phương pháp đo*

Đưa vào máy phát tín hiệu điều chế có tần số 1 kHz. Điều chỉnh mức của tín hiệu này sao cho độ lệch tần là  $\pm 1$  kHz. Sau đó thay đổi tần số điều chế giữa 300 Hz và 3 kHz nhưng vẫn giữ mức của tín hiệu tần số âm thanh không đổi như đã được xác định ở trên.

#### *9.6.3 Yêu cầu*

Chỉ số điều chế (tỷ số giữa độ lệch tần và tần số điều chế) phải không đổi và bằng với chỉ số điều chế tại tần số 1 kHz, nằm trong các giới hạn của +1 dB và -3 dB.

### **9.7 Méo hài tần số âm thanh của phát xạ**

#### *9.7.1 Định nghĩa*

Méo hài phát xạ bị điều chế bởi một tín hiệu tần số âm thanh được xác định bằng tỷ số, biểu diễn theo phần trăm, 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.

## **TCN 68 - 239: 2006**

### *9.7.2 Phương pháp đo*

Máy phát tạo ra tín hiệu RF đưa vào bộ giải điều chế tuyến tính qua một thiết bị ghép thích hợp với một mạch nén sau có mức nén 6 dB/oct.

#### 9.7.2.1 Điều kiện đo kiểm bình thường

Trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 5.3), tín hiệu RF phải được điều chế thành công tại các tần số 300 Hz và 1 kHz với chỉ số điều chế không đổi bằng 3.

Đo méo hài của tín hiệu tần số âm thanh tại tất cả các tần số như ở trên.

#### 9.7.2.2 Điều kiện đo kiểm tới hạn

Trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời cả hai mục 5.4.1.1/5.4.2.1 và 5.4.1.2/5.4.2.2), thực hiện phép đo kiểm tại tần số 1 kHz với độ lệch tần là  $\pm 3$  kHz.

### *9.7.3 Yêu cầu*

Méo hài không được vượt quá 10%.

## **9.8 Công suất kênh lân cận**

### *9.8.1 Định nghĩa*

Công suất kênh lân cận là một phân 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.

### *9.8.2 Phương pháp đo*

Đo công suất kênh lân cận bằng một máy thu đo công suất, máy thu đo công suất này phải tuân thủ các yêu cầu cho trong Phụ lục A.

a) Nối đầu ra của máy phát với đầu vào của máy thu đo bằng một thiết bị kết nối sao cho trở kháng với máy phát là  $50 \Omega$  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. Ghi lại thông số thiết lập bộ suy hao của máy thu 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 với tần số sóng mang của máy phát nhất xuất hiện tại vị trí cách tần số sóng mang danh định là 17 kHz.

d) Máy phát được điều chế với tần số 12,5 kHz tại mức cao hơn mức yêu cầu để tạo ra độ lệch tần  $\pm 3$  kHz là 20 dB.

e) Điều chỉnh bộ suy hao của máy thu đo để có được giá trị đọc 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 được chỉnh theo bất kỳ sự khác nhau nào trong cách đọc bộ chỉ thị.

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



*Chú ý:* Thực hiện phép đo với máy phát được điều chế đo kiểm bình thường, chi tiết này phải được ghi trong báo cáo đo kiểm.

### 9.8.3 Yêu cầu

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

## 9.9 Điều chế phụ trội của máy phát

### 9.9.1 Định nghĩa

Điều chế phụ trội của máy phát là tỷ số, tính theo dB, giữa công suất nhiễu có tần số âm thanh được tạo ra sau khi giải điều chế tín hiệu tần số cao khi không có điều chế mong muốn, với công suất tín hiệu tần số âm thanh được tạo ra bởi điều chế đo kiểm bình thường được đưa vào máy phát.

### 9.9.2 Phương pháp đo

Áp dụng điều chế đo kiểm bình thường như trong mục 6.4 cho máy phát. Đưa tín hiệu tần số cao do máy phát tạo ra đến bộ giải điều chế tuyến tính qua một thiết bị ghép thích hợp với một mạch nén sau 6 dB/oct. Hằng số thời gian của mạch nén sau này tối thiểu là 750  $\mu$ s.

Sử dụng một bộ lọc thông cao với tần số cắt danh định 100 Hz để tránh các ảnh hưởng nổi trội của tần số âm thanh thấp do tạp âm nội tạo ra.

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

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

### 9.9.3 Yêu cầu

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

## 9.10 Tần số đột biến của máy phát

### 9.10.1 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.

$t_{on}$ : theo phương pháp đo mô tả ở mục 9.10.2, thời điểm bật  $t_{on}$  của máy phát được xác định theo trạng thái khi công suất đầu ra, đo tại cổng ăng ten, vượt quá 0,1% công suất danh định.

$t_1$ : khoảng thời gian bắt đầu tại  $t_{on}$  và kết thúc tại thời điểm cho trong bảng 1.

$t_2$ : khoảng thời gian bắt đầu tại thời điểm kết thúc  $t_1$  và kết thúc tại thời điểm cho trong bảng 1.

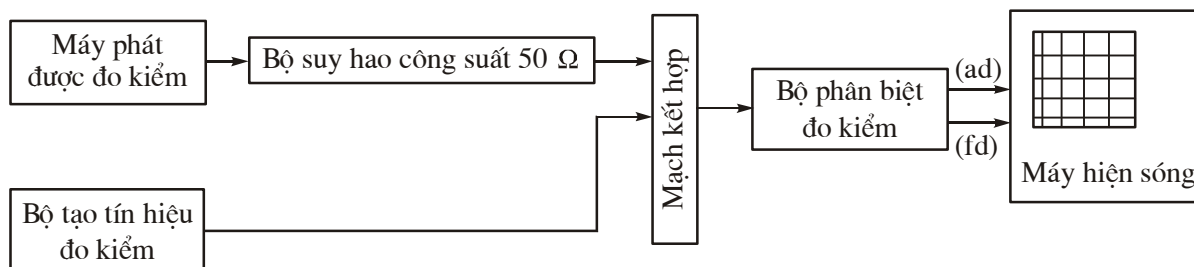
$t_{off}$ : thời điểm tắt máy được xác định theo trạng thái khi công suất đầu ra máy phát giảm xuống dưới 0,1% của công suất danh định.

$t_3$ : khoảng thời gian kết thúc tại  $t_{off}$  và bắt đầu tại thời điểm cho trong bảng 1.

*Bảng 1: Các giới hạn*

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

9.10.2 Phương pháp đo



*Hình 2: Bố trí phép đo*

Đưa hai tín hiệu vào bộ phân biệt đo kiểm qua một mạch phối hợp (xem mục 6.2).

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 của mạch phối hợp.

Bộ tạo tín hiệu đo kiểm thì được nối đến đầu vào thứ hai của mạch phối hợp.

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

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

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

Nối đầu ra lệch tần (fd) và lệch biên (ad) của bộ phân biệt đo kiểm với một máy hiện sóng có nhớ (xem hình 2).

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

Đặt tốc độ quét của máy hiện sóng có nhớ là 10 ms/div, và thiết lập sao cho chuyển trạng thái (trigơ) xảy ra ở 1 độ chia (div) tính 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 (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.

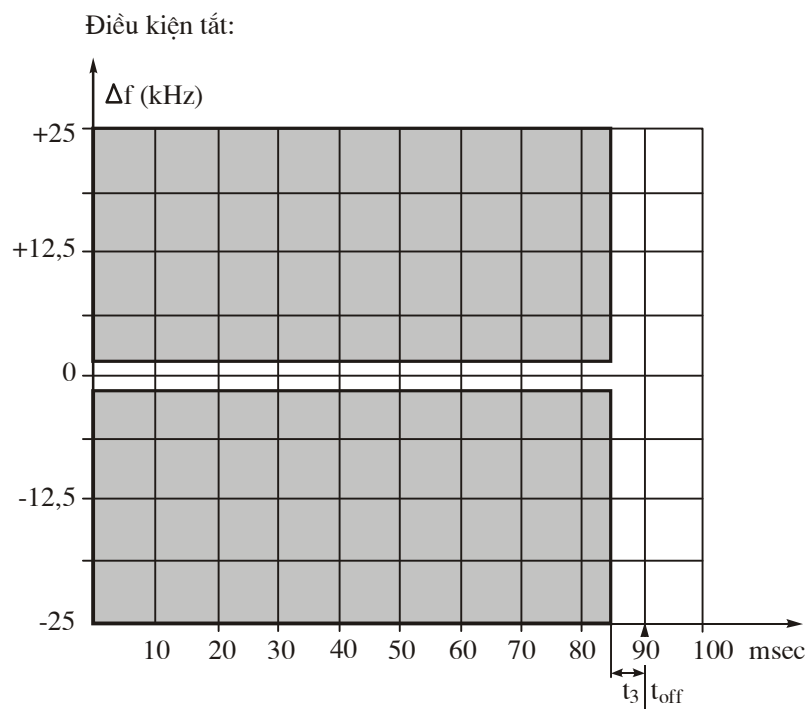
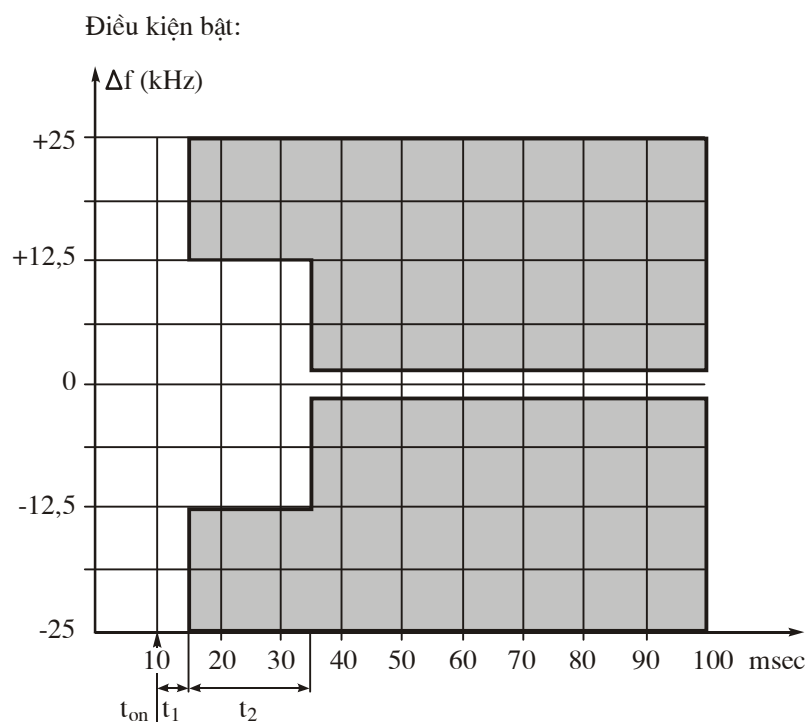
Kết quả thay đổi tỷ số công suất giữa tín hiệu đo kiểm và đầu ra máy phát sẽ tạo ra hai phần riêng biệt trên màn hình, một phần biểu diễn tín hiệu đo kiểm 1 kHz, phần thứ hai biểu diễn sự thay đổi tần số của máy phát theo thời gian.

$t_{on}$  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 1 để xác định khuôn dạng giới hạn thích hợp.

Ghi lại kết quả độ lệch tần số theo thời gian;

Máy phát vẫn được duy trì ở trạng thái bật.



Hình 3: Quan sát  $t_1$ ,  $t_2$  và  $t_3$  trên máy hiện sóng

Đặt máy hiện sóng có nhớ để chuyển trạng thái (trigo) trên kênh tương ứng với đầu vào lệch biên (ad) ở mức đầu vào cao, sườn xuống và thiết lập sao cho chuyển trạng thái (trigo) xảy ra tại 1 độ chia (div) tính 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 1,  $t_3$  dùng để xác định khuôn dạng thích hợp.

Ghi lại kết quả độ lệch tần theo thời gian.

### *9.10.3 Yêu cầu*

Trong khoảng thời gian  $t_1$  và  $t_3$  độ lệch tần không được vượt qua một khoảng cách kênh.

Trong khoảng thời gian  $t_2$  độ lệch tần không được vượt quá một nửa khoảng cách kênh (xem hình 3).

## **10. Các yêu cầu cho máy thu**

### ***10.1 Công suất đầu ra tần số âm biểu kiến và méo hài***

#### *10.1.1 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 tần số âm thanh điều chế với điện áp r.m.s tổng của tín hiệu tại máy thu.

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

#### *10.1.2 Phương pháp đo*

Tín hiệu đo kiểm có mức +100 dB $\mu$ V, tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.4). Đưa tín hiệu đo kiểm này đến đầu vào máy thu trong các điều kiện quy định trong mục 6.2.

Đối với mỗi phép đo, điều chỉnh tần số âm thanh của máy thu sao cho đạt được công suất đầu ra tần số âm thanh biểu kiến (xem mục 10.1.1) trong một tải mô phỏng tải hoạt động của máy thu. Giá trị của tải mô phỏng do nhà sản xuất qui định.

Trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 5.3) tín hiệu đo kiểm được điều chế lần lượt tại các tần số 300 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 đầu ra tần số âm thanh tại tất cả các tần số được xác định ở trên.

Trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời cả hai mục 5.4.1.1/5.4.2.1 và 5.4.1.2/5.4.2.2), 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  $\pm 3$  kHz.

#### *10.1.3 Yêu cầu*

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

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

Méo hài không được vượt quá 10%.

## **10.2 Đáp ứng tần số âm thanh**

### **10.2.1 Định nghĩa**

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

### **10.2.2 Phương pháp đo**

Đưa một tín hiệu đo kiểm có mức +60 dB $\mu$ V, tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu đến đầu vào máy thu trong các điều kiện như mục 6.2.

Điều chỉnh công suất tần số âm thanh của máy thu sao cho tạo ra mức công suất bằng 50% của công suất đầu ra tần số âm thanh biểu kiến (xem mục 10.1) khi áp dụng điều chế đo kiểm bình thường như mục 6.2. Duy trì thiết lập này trong suốt phép đo.

Sau đó giảm độ lệch tần số xuống còn  $\pm 1$  kHz. Duy trì độ lệch tần không đổi trong khi thay đổi tần số điều chế giữa 300 Hz và 3 kHz, tiến hành đo mức đầu ra tần số âm thanh.

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

### **10.2.3 Yêu cầu**

Đáp ứng tần số âm tần của máy thu không được chênh lệch nhiều hơn +1 dB hoặc -3 dB trong khoảng tần số từ 500 Hz đến 3 kHz và không được chênh lệch nhiều hơn -3 dB đến -6 dB tại 300 Hz so với đặc tính mức đầu ra tần số âm tần như một hàm của tần số âm tần, có mức nén 6 dB/oct và đi qua điểm chuẩn tại tần số 1 kHz.

## **10.3 Độ nhạy khả dụng cực đại**

### **10.3.1 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 đưa vào máy thu trong điều kiện điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.4), 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 10.1); và

- Tỷ số SINAD = 20 dB, đo tại đầu ra máy thu qua một mạch lọc tạp âm thoại như trong Khuyến nghị ITU-T P.53.

### **10.3.2 Phương pháp đo**

Tín hiệu đo kiểm tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.4). Đưa tín hiệu đo kiểm này đến máy thu. Nổi

## **TCN 68 - 239: 2006**

một tải tần số âm thanh và một thiết bị đo tỷ số SINAD (qua một mạch lọc tạp nhiễu như quy định trong mục 10.3.1) với đầu ra tần số âm thanh của máy thu.

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

Thực hiện phép đo trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 5.3) và tới hạn (áp dụng đồng thời các mục 5.4.1 và 5.4.2).

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 âm thanh máy thu phải trong khoảng  $\pm 3$  dB so với 50% công suất đầu ra âm thanh biểu kiến.

### *10.3.3 Yêu cầu*

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

## **10.4 Triệt nhiễu cùng kênh**

### *10.4.1 Định nghĩa*

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

### *10.4.2 Phương pháp đo*

Đưa hai tín hiệu đầu vào đến máy thu qua một mạng phối hợp (xem mục 6.2). Tín hiệu mong muốn là tín hiệu có điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.4). Tín hiệu không mong muốn được điều chế tại tần số 400 Hz với độ lệch tần là  $\pm 3$  kHz. Cả hai tín hiệu đầu vào đều tại tần số danh định của máy thu cần đo kiểm. Thực hiện lại phép đo với tín hiệu không mong muốn dịch đi  $\pm 3$  kHz.

Đặt mức của tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo (xem mục 10.3). 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.

Triệt nhiễu đồng kênh là tỷ số tính bằng dB, giữa mức tín hiệu không mong muốn và mức tín hiệu mong muốn tại đầu vào máy thu. Tại giá trị triệt nhiễu đồng kênh này, tỷ số SINAD giảm xuống bằng 14 dB.

### *10.4.3 Yêu cầu*

Giá trị tỷ số triệt nhiễu đồng kênh phải nằm trong khoảng -10 dB và 0 dB.

## **10.5 Độ chọn lọc kênh lân cận**

### *10.5.1 Định nghĩa*

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

### *10.5.2 Phương pháp đo*

Đưa hai tín hiệu đầu vào đến máy thu qua một mạch phối hợp (xem mục 6.2).

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 6.4). Tín hiệu không mong muốn được điều chế tại tần số 400 Hz với độ lệch tần là  $\pm 3$  kHz, tín hiệu này có tần số của kênh ngay phía trên của tín hiệu mong muốn.

Đặt mức của tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo (xem mục 10.3). 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 ở tần số của kênh ngay phía dưới của tín hiệu mong muốn.

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

Sau đó thực hiện lại phép đo trong điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời hai mục 5.4.1.1/5.4.2.1 và 5.4.1.2/5.4.2.2) với mức của tín hiệu mong muốn được đặt đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại cũng trong điều kiện này.

### *10.5.3 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.

## **10.6 Triệt đáp ứng giả**

### *10.6.1 Định nghĩa*

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

### *10.6.2 Phương pháp đo*

Đưa hai tín hiệu vào máy thu qua một mạch phối hợp (xem mục 6.2). Tín hiệu mong muốn là tín hiệu ở tần số danh định của máy thu và được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.4).

Tín hiệu không mong muốn được điều chế tại tần số 400 kHz với độ lệch tần là  $\pm 3$  kHz.

Đặt mức của tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo (xem mục 10.3). Điều chỉnh mức của tín hiệu không mong muốn bằng +86 dB $\mu$ V (e.m.f). Sau đó quét tần số trên dải tần từ 100 kHz đến 2 GHz với các bước quét nhỏ hơn 12,5 kHz. Tại mỗi tần số 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. Tại giá trị này tỷ số SINAD giảm xuống bằng 14 dB.

### *10.6.3 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.

## **10.7 Đáp ứng xuyên điều chế**

### *10.7.1 Định nghĩa*

Đáp ứng xuyên điều chế là khả năng của máy thu cho phép thu 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 quan hệ tần số xác định với tần số tín hiệu mong muốn.

### *10.7.2 Phương pháp đo*

Đưa ba bộ tạo tín hiệu A, B, C vào máy thu qua một mạch phối hợp (xem mục 6.2). 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 mục 6.4). 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  $\pm 3$  kHz, có tần số cao hơn (hoặc thấp hơn) tần số danh định của máy thu 100 kHz.

Đặt mức của tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo (xem mục 10.3). Duy trì 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 đó tỷ số SINAD giảm xuống bằng 14 dB.

### *10.7.3 Yêu cầu*

Tỷ số đáp ứng xuyên điều chế phải lớn hơn 68 dB.

## **10.8 Nghệt**

### *10.8.1 Định nghĩa*

Nghệt 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.

### *10.8.2 Phương pháp đo*

Đưa hai tín hiệu vào máy thu qua một mạch phối hợp (xem mục 6.2). Tín hiệu mong muốn là tín hiệu có tần số bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.4). Ban đầu, tắt tín hiệu không mong muốn, và đặt mức tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo (xem mục 10.3).

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 có tần số  $\pm 1$  MHz,  $\pm 2$  MHz,  $\pm 5$  MHz và  $\pm 10$  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:

- Mức ra tần số âm thanh của tín hiệu mong muốn giảm đi 3 dB; hoặc
- Tỷ số SINAD giảm xuống còn 14 dB (bằng cách sử dụng mạch lọc tạp nhiễu), và bất kỳ sự suy giảm nào xảy ra trước thì ghi lại giá trị đó.

### *10.8.3 Yêu cầu*

Mức nghẹt, đối với bất kỳ tần số nào nằm trong dải tần số xác định, không được nhỏ hơn 90 dB $\mu$ V, ngoại trừ tại các tần số có đáp ứng giả (xem mục 10.6).

## **10.9 Đáp ứng biên độ của bộ hạn chế máy thu**

### *10.9.1 Định nghĩa*

Đáp ứng biên độ của bộ hạn chế máy thu là sự liên hệ giữa mức đầu vào tần số âm thanh của một tín hiệu được điều chế xác định và mức tần số âm thanh tại đầu ra của máy thu.

### *10.9.2 Phương pháp đo*

Đưa một tín hiệu đo kiểm tại tần số danh định của máy thu được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.4) có mức bằng +6 dB $\mu$ V đến đầu vào máy thu, điều chỉnh mức đầu ra tần số âm thanh đến mức thấp hơn mức công suất đầu ra biểu kiến (xem mục 10.1) là 6 dB. Tăng mức của tín hiệu đầu vào đến +100 dB $\mu$ V tiến hành đo mức đầu ra tần số âm thanh.

### *10.9.3 Yêu cầu*

Khi thay đổi mức đầu vào tần số âm thanh như trên, thì sự thay đổi giữa giá trị cực đại và giá trị cực tiểu của mức đầu ra tần số âm thanh không được lớn hơn 3 dB.

## **10.10 Nhiễu máy thu**

### *10.10.1 Định nghĩa*

Mức nhiễu của máy thu là tỷ số, tính theo dB, giữa công suất tần số âm thanh của nhiễu do các ảnh hưởng giả với công suất tần số âm thanh được tạo ra bởi một tín hiệu tần số vô tuyến có mức trung bình, được điều chế đo kiểm bình thường được đưa đến đầu vào máy thu.

### *10.10.2 Phương pháp đo*

Tín hiệu đo kiểm có mức +30 dB $\mu$ 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 6.4. 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 tần số âm thanh biểu kiến theo mục 10.1.

Đo mức điện áp của tín hiệu đầu ra bằng thiết bị đo điện áp giá trị r.m.s có băng thông từ 20 Hz đến 20 kHz.

Tắt chế độ điều chế và đo lại mức công suất đầu ra của tần số âm thanh.

*10.10.3 Yêu cầu*

Mức ồn của máy thu không được vượt quá -40 dB.

**11. Bộ nạp điện ắc quy thứ cấp**

**11.1 Yêu cầu chung**

Nếu thiết bị hoạt động bằng ắc quy thứ cấp thì bộ nạp điện cho nó phải trải qua các phép kiểm tra phù hợp tiêu chuẩn cùng với thiết bị.

Bộ nạp điện phải:

- Có chỉ thị để biết rằng đang nạp điện;
- Có chỉ chỉ để biết rằng ắc quy đã được nạp đầy;
- Thời gian nạp đầy một ắc quy không được quá 14 giờ;
- Các ắc quy đã nạp đầy phải tự động duy trì ở trạng thái đó khi nó vẫn được lắp trong bộ nạp.

**11.2 Phép kiểm tra môi trường**

*11.2.1 Giới thiệu*

Các phép kiểm tra trong mục này dùng để mô phỏng môi trường hoạt động của thiết bị. Phân loại điều kiện môi trường được quy định trong tiêu chuẩn ETS 300 019.

Các phép thử sau đây được thực hiện theo thứ tự xuất hiện. Không cần kiểm tra chất lượng trừ khi có quy định khác. Sau các phép kiểm tra môi trường, bộ nạp phải đáp ứng được các yêu cầu cho trong mục 11.3.

*11.2.2 Thử rung*

*11.2.2.1 Phương pháp thử*

Gắn bộ nạp cùng với bộ giảm sóc vào bàn rung.

Có thể treo bộ nạp 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 12,5 Hz với biên độ  $\pm 1,6 \text{ mm} \pm 10\%$ ;
- 12,5 Hz và 25 Hz với biên độ  $\pm 0,38 \text{ mm} \pm 10\%$ ;
- 25 Hz và 50 Hz với biên độ  $\pm 0,1 \text{ mm} \pm 10\%$ ;

Trong khi thử rung tiến hành tìm cộng hưởng. Nếu có cộng hưởng của bất kỳ phần nào, của bất kỳ bộ phận nào phải tiến hành kiểm tra độ bền rung của bộ nạp tại mỗi tần số cộng hưởng trong khoảng thời gian tối thiểu 2 giờ với mức rung như ở trên.

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

Sau khi thực hiện phép thử rung, kiểm tra biến dạng cơ học của thiết bị.

Không được có bất kỳ sự biến dạng làm hỏng bộ nạp, hoặc ác quy hay thiết bị dùng để định vị ác quy có thể nhìn thấy bằng mắt thường.

#### 11.2.2.2 Yêu cầu

Trong khi thử rung, ác quy hoặc thiết bị dùng để định vị ác quy phải ở nguyên vị trí, và vẫn tiếp tục nạp điện. Không được có bất kỳ sự hỏng hóc nào của bộ nạp, ác quy, hoặc thiết bị để định vị ác quy có thể nhìn thấy bằng mắt thường.

#### 11.2.3 Các phép thử nhiệt

##### 11.2.3.1 Yêu cầu chung

Các phép thử cần thực hiện được trình bày dưới đây. Tốc độ tối đa tăng hoặc giảm nhiệt độ buồng đo là 1°C/phút.

##### 11.2.3.2 Nung khô

Đặt bộ nạp điện trong buồng đo có nhiệt độ bình thường. Sau đó nâng nhiệt độ lên và duy trì tại +55°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ) trong khoảng thời gian tối thiểu 10 giờ.

Sau khoảng thời gian này có thể bật thiết bị điều khiển nhiệt bất kỳ kèm theo bộ nạp.

Sau đó 30 phút, bật bộ nạp điện và duy trì làm việc liên tục trong khoảng thời gian 2 giờ.

Nhiệt độ của phòng đo được duy trì ở +55°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ) trong khoảng thời gian 2 giờ 30 phút.

Khi kết thúc phép thử, vẫn đặt bộ nạp trong buồng đo, đưa nhiệt độ của buồng đo về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ.

Sau đó để bộ nạp điện tại nhiệt độ và độ ẩm bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 3 giờ trước khi thực hiện các phép đo kiểm tiếp theo.

##### 11.2.3.3 Nung ẩm

Đặt bộ nạp trong buồng đo có độ ẩm tương đối và nhiệt độ bình thường, trong khoảng thời gian 3 giờ ( $\pm 0,5$  giờ), làm nóng từ nhiệt độ phòng lên đến 40°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ) và độ ẩm tương đối tăng đến 93% ( $\pm 2\%$ ) sao cho tránh được sự ngưng tụ hơi nước.

Duy trì điều kiện trên trong khoảng thời gian tối thiểu 10 giờ.

Sau khoảng thời gian trên, có thể bật thiết bị điều khiển nhiệt độ bất kỳ kèm theo thiết bị.

Sau đó 30 phút, bật bộ nạp và duy trì hoạt động liên tục trong khoảng thời gian 2 giờ.

Duy trì nhiệt độ và độ ẩm tương đối của buồng đo tại 40°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ) và 93% ( $\pm 2\%$ ) trong suốt khoảng thời gian 2 giờ 30 phút.

Khi kết thúc phép thử, vẫn đặt bộ nạp trong buồng đo, đưa nhiệt độ của buồng đo về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ. Sau đó để bộ nạp tại nhiệt độ và độ ẩm bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 3 giờ, hoặc cho đến khi hơi nước bay đi hết (chọn cái lâu hơn), trước khi thực hiện các phép đo kiểm tiếp theo.

##### 11.2.3.4 Chu trình nhiệt thấp

Đặt bộ nạp trong buồng đo ở nhiệt độ phòng. Sau đó giảm nhiệt độ phòng và duy trì tại -15°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ) trong khoảng thời gian tối thiểu 10 giờ.

## **TCN 68 - 239: 2006**

Sau khoảng thời gian thử nhiệt này có bật mọi thiết bị điều khiển nhiệt/nguồn làm nóng bất kỳ kèm theo bộ nạp.

Khi kết thúc phép thử, vẫn đặt bộ nạp trong buồng đo, đưa nhiệt độ của buồng đo trở về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ. Sau đó để thiết bị tại nhiệt độ và độ ẩm bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 3 giờ, hoặc cho đến khi hơi nước bay đi hết (chọn cái lâu hơn) trước khi thực hiện các phép đo kiểm tiếp theo.

### *11.2.4 Thử ăn mòn*

#### 11.2.4.1 Yêu cầu chung

Phép thử này có thể bỏ qua nếu nhà sản xuất có đủ bằng chứng cho thấy thiết bị đáp ứng được các yêu cầu của mục này.

#### 11.2.4.2 Phương pháp thử

Đặt bộ nạp trong buồng đo có máy phun dạng sương mù như súng phun. Dung dịch muối dùng để phun có công thức như sau:

- Nat-ri Cloride            26,50 g  $\pm$  10%;
- Ma-giê Cloride            2,50 g  $\pm$  10%;
- Ma-giê Sunphat            3,30 g  $\pm$  10%;
- Can-xi Cloride            1,10 g  $\pm$  10%;
- Ka-li Cloride            0,73 g  $\pm$  10%;
- Nat-ri Bicacbonat        0,20 g  $\pm$  10%;
- Nat-ri Bromua            0,28 g  $\pm$  10%;

cộng với nước cất thành 1 l dung dịch.

Nồng độ dung dịch muối có tỷ trọng 5% ( $\pm$ 1%).

Giá trị pH của dung dịch muối từ 6,5 ÷ 7,2 ở nhiệt độ 20<sup>0</sup>C ( $\pm$ 2<sup>0</sup>C).

Phun dung dịch muối liên tục trong khoảng 1 giờ lên toàn bộ bề mặt bộ nạp.

Thực hiện phun 4 lần và lưu giữ trong 7 ngày ở nhiệt độ 40<sup>0</sup>C ( $\pm$ 2<sup>0</sup>C) với độ ẩm tương đối trong khoảng 90% và 95%.

Sau đó tiến hành kiểm tra thiết bị bằng mắt.

#### 11.2.4.3 Yêu cầu

Các bộ phận kim loại không bị ăn mòn, các bộ phận khác không bị hư hỏng, không có biểu hiện lọt hơi nước vào bộ nạp.

### *11.3 Thời gian nạp*

Đặt một ác quy cần nạp vào trong bộ nạp, ghi lại thời gian từ khi bắt đầu nạp cho đến khi ác quy được nạp đầy. Thời gian này không được nhiều hơn 14 giờ. Bỏ ác quy ra khỏi bộ nạp và thực phép kiểm tra chi tiết như trong mục 4.7.

## PHỤ LỤC A (Quy định)

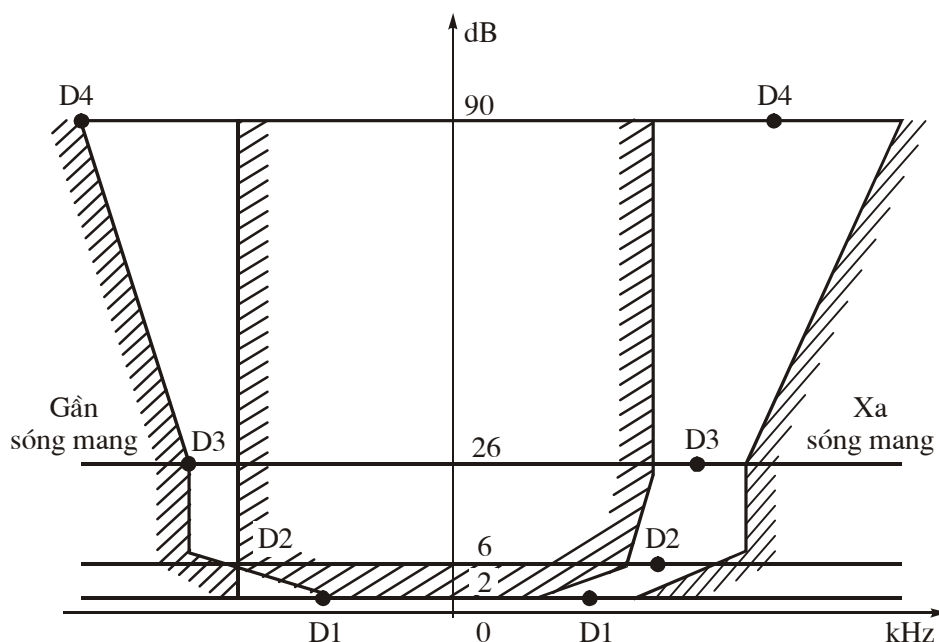
### Máy thu đo để đo kiểm công suất kênh lân cận

#### 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 máy 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 chuẩn 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 trong mục A.1.1 dưới đây.

##### A.1.1 Bộ lọc IF

Bộ lọc IF phải nằm trong giới hạn của đặc tính chọn lọc như cho trong hình A.1 sau đây.



Hình A.1

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

*Bảng A.1: Đặc tính chọn tần*

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 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.

**A.1.3 Bộ chỉ thị giá trị r.m.s**

Thiết bị phải chỉ thị chính xác các tín hiệu không sine 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, có nhiễu của bản thân thiết bị không có ảnh hưởng đến kết quả đo, tạo ra một giá trị đo  $\leq -90$  dB.

## PHỤ LỤC B

(Quy định)

### Nguồn đo kiểm bức xạ mặt trời

#### B.1 Mô phỏng nguồn bức xạ mặt trời

Cường độ tại điểm đo kiểm là  $1120 \text{ W/m}^2 \pm 10\%$  với phân bố phổ trong bảng B.1.

Giá trị  $1120 \text{ W/m}^2$  phải bao gồm các bức xạ phản xạ từ lớp vỏ.

*Bảng B.1 Phân bố mật độ phổ và dung sai cho phép*

Vùng phổ	Cực tím B	Cực tím A	Nhìn thấy			Hồng ngoại
Độ rộng băng tần	0,28 $\mu\text{m}$ - 0,32 $\mu\text{m}$	0,32 $\mu\text{m}$ -0,40 $\mu\text{m}$	0,40 $\mu\text{m}$ -0,52 $\mu\text{m}$	0,52 $\mu\text{m}$ -0,64 $\mu\text{m}$	0,64 $\mu\text{m}$ -0,78 $\mu\text{m}$	0,78 $\mu\text{m}$ -3,00 $\mu\text{m}$
Độ sáng	5 $\text{W/m}^2$	63 $\text{W/m}^2$	200 $\text{W/m}^2$	186 $\text{W/m}^2$	174 $\text{W/m}^2$	492 $\text{W/m}^2$
Dung sai	$\pm 35\%$	$\pm 25\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$

*Chú ý:* Các bức xạ mặt trời có bước sóng ngắn hơn 0,30  $\mu\text{m}$  có thể bỏ qua.

## **FOREWORD**

The Technical standard TCN 68-239: 2006 “**VHF radiotelephone used on the survival craft - technical requirements**” is based on ETS 300225 (1998-01) of the European Telecommunications Standards Institute (ETSI), with references to ITU-T Recommendations.

The Technical standard TCN 68-239: 2006 is drafted by Research Institute of Posts and Telecommunications (RIPT) 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 68-239: 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 USED ON THE SURVIVAL CRAFT 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 standard states the minimum technical characteristics required for portable VHF radiotelephones operating in the bands between 156 MHz and 174 MHz allocated to the Maritime Mobile Services by the Radio Regulations (see Radio Regulations, Appendices 18 and 19) and suitable for use in survival craft and, optionally, on board ships at sea.

This technical standard is used as the basis for type approval of VHF radiotelephone use in survival craft.

### 2. Normative references

- [1] ETS 300 225 (1998-01) "Radio Equipment and System (RES); Technical characteristics and methods of measurement for survival craft portable VHF radiotelephone apparatus"

### 3. Abbreviations

ad	amplitude difference
DSC	Digital Selective Calling
e.m.f	electro-motive force
ERP	Effective Radiated Power
fd	frequency difference
IF	Intermediate Frequency
MMS	Maritime Mobile Service
RF	Radio Frequency
r.m.s	root mean square
SINAD	(Signal + Noise + Distortion)/(Noise + Distortion) ratio
SOLAS	International Convention for the Safety Of Life At Sea

### 4. General requirements

#### 4.1 Construction

The equipment shall be portable and capable of being used for on-scene communications between survival craft, between survival craft and ship and between survival craft and rescue unit. It may also be used for on-board communications when capable of operating on appropriate frequencies.

The equipment shall comprise at least:

- an integral transmitter/receiver including antenna and battery;
- an integral control unit including a press-to-transmit switch; and

## **TCN 68 - 239: 2006**

- an internal microphone and loudspeaker.

The equipment shall be of either, highly visible yellow or orange colour, or marked with a surrounding highly visible yellow or orange marking strip.

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 and survival craft at sea.

All controls shall be of sufficient size to enable the usual control functions to be easily performed by a user wearing gloves for immersion suits, in accordance with SOLAS 1974 Chapter III, Regulation 33. The number of controls should be the minimum necessary for simple and satisfactory operation. With the possible exception of channel selection, it shall be possible to operate the equipment using only one hand.

Any parts of the equipment required to be checked during inspection or maintenance operations as laid down by the manufacturer, shall be readily accessible. Components shall be readily identifiable.

For the purpose of conformance testing in accordance with this standard, adequate technical and operational documentation shall be supplied with the equipment.

The equipment shall not be unduly affected by sea water, oil, or exposure to sunlight.

The equipment shall be of small size and light weight (not more than 1.5 litres and 1.5 kg).

The manufacturer shall provide evidence on the method of attaching the equipment to the user's clothing, including the immersion suit specified in SOLAS 1974 Chapter III, Regulation 33.

### ***4.2 Frequencies and power***

The equipment shall operate only on single-frequency channels for voice communications with manual control (simplex).

The equipment shall provide for transmission and reception of signals on channel 16 and at least one other single frequency channel from those specified in Appendix 18 of the Radio Regulations, (with the exception of the DSC calling channel 70), (see also subclause 6.6).

Independent selection of transmitting and receiving frequencies shall not be possible.

After switch on the equipment shall be operational within 5 seconds and meet the requirements of this standard within 1 minute. It shall not be possible to transmit during channel switching operations.

### ***4.3 Controls***

The equipment shall have a channel selector and shall indicate the designator of the channel at which the equipment is set, as given in Appendix 18 of the Radio Regulations.

It shall be possible to determine that channel 16 has been selected in all ambient light conditions.

The equipment shall have the following additional controls:

- on/off switch for the equipment with a visual indication that the equipment is switched on;
- a manual non-locking push to talk switch to operate the transmitter;
- a switch for reducing the power to not exceed 1 watt ERP; if the transmitter ERP is greater than 1 watt;
- an audio-frequency volume control;
- a squelch control;
- a carrier power detector giving a visual indication that the carrier is being produced.

The user shall not have access to any control which may impair the technical characteristics of the equipment if wrongly set.

#### ***4.4 Switching time***

The channel switching arrangements 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 seconds.

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

#### ***4.5 Safety precautions***

Means shall be incorporated to prevent damage to the equipment due to reversal of polarity of the battery power supply.

The equipment shall be designed to be free of sharp projections which could damage survival craft.

The manufacturer shall declare the survival craft compass safe distance according to ISO Recommendation 694.

The equipment shall not be damaged by the effects of an open circuit or a short circuit of the antenna.

#### ***4.6 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.

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

The frequency deviation corresponding to 100% modulation shall approach  $\pm 5$  kHz as nearly as practicable.

#### ***4.7 Battery***

The battery shall be integrated in the equipment. In addition provision may be made to operate the equipment using an external power source.

Equipment shall be capable of operating with primary batteries. In addition the equipment may be capable of operating with secondary batteries.

Primary batteries shall have a shelf life of at least two years.

## **TCN 68 - 239: 2006**

Primary batteries shall have a colour and marking as described in subclause 4.1.

Secondary batteries shall not have the same colour of marking as the primary batteries.

The capacity of the internal battery shall be sufficient to operate the equipment continuously for at least 8 hours at any temperature condition (see subclauses 5.3.1 and 5.4.1) with a 1:9 transmit to receive ratio at its highest rated transmitter power.

This duty cycle is defined as:

- 6 seconds transmit at full RF output power without modulation, 6 seconds reception with an RF input signal at the nominal frequency of the receiver at a level of +60 dB $\mu$ V using normal test modulation (subclause 6.4); and
- the audio volume control of the receiver set at maximum followed by 48 seconds reception without input signal and the squelch operational (muted).

Provisions shall be made for replacing the battery easily without the use of special tools and without degrading the performance of the equipment

If the equipment is fitted with secondary batteries, see clause 11.

### ***4.8 Labeling***

All controls and indicators shall be clearly labeled.

The equipment shall be clearly labeled with brief instructions for operation.

The equipment shall be clearly marked on the exterior with identification of the manufacturer, type designation, serial number, and the compass safe distance.

The type and designation of the battery used, and the expiry date of any primary battery shall be clearly labeled.

## **5. Test conditions, power sources and ambient temperatures**

### ***5.1 Normal and extreme test conditions***

Conformance testing shall be made under normal test conditions and also, where stated, under extreme test conditions.

### ***5.2 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 subclauses 5.3.2 and 5.4.2. The test power source shall only be used in measurements where its effect on the test results shall be negligible. For the purpose of testing the power source voltage shall be measured at the input terminals of the equipment.

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

The test power source shall only be used in measurements where the use of the test power source is mutually agreed between manufacturer and test house. In the event of any discrepancy, results obtained using the batteries shall take precedence over results obtained using the test power source.

### ***5.3 Normal test conditions***

#### *5.3.1 Normal temperature and humidity*

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

- temperature +15°C to +35°C;
- relative humidity 20% to 75%.

#### *5.3.2 Normal power source*

The normal test voltage shall be the nominal voltage of the battery as declared by the manufacturer.

### ***5.4 Extreme test conditions***

#### *5.4.1 Extreme temperatures*

##### *5.4.1.1 Upper extreme temperature*

For tests at the upper extreme temperature, measurements shall be made at a temperature of +55°C.

##### *5.4.1.2 Lower extreme temperature*

For tests at the lower extreme temperature, measurements shall be made at a temperature of -20°C.

#### *5.4.2 Extreme test power supply values*

##### *5.4.2.1 Upper extreme test voltage*

The upper extreme test voltage shall be determined in each case and shall be the voltage corresponding to the voltage that the battery gives at the upper extreme temperature at the beginning of the battery test cycle (see subclause 4.7) with a load equal to that of the equipment in the muted receive condition.

##### *5.4.2.2 Lower extreme test voltage*

The equipment fitted with an unused primary battery or fully charged secondary battery as appropriate, shall be placed in a climatic chamber and cooled to -20°C allowing a stabilization period of 2 hours.

The equipment shall be activated as described in subclause 4.7, for a period of 8 hours. After this period the battery voltage shall be measured during equipment transmission. This voltage shall be taken as the lower extreme test voltage, and shall be measured before disconnecting the load.

### ***5.5 Procedure for tests at extreme temperatures***

The equipment shall be switched off during the temperature-stabilising periods.

Before conducting tests at the upper temperature, the equipment shall be placed in the test chamber and left until thermal equilibrium is reached. The equipment shall then be switched on for half an hour during which the transmitter shall be keyed with a duty cycle of

## **TCN 68 - 239: 2006**

5 minute transmission in the high power transmit condition, and 5 minute reception. The equipment shall meet the requirements of this standard after this period.

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 this standard.

### **6. General conditions of measurement**

#### ***6.1 Test connections***

For the purposes of conformance testing, the manufacturer and the test house shall agree on suitable connections to test points within the equipment, which allow easy access to:

- the transmitter output (for 50  $\Omega$  connection);
- the receiver input (for 50  $\Omega$  connection);
- the transmitter audio input(s);
- the receiver audio output(s);
- the push-to-talk switch.

#### ***6.2 Arrangements for test signals applied to the receiver input***

Test signal generators shall be connected to the receiver input in such a way that the impedance presented to the receiver input is 50  $\Omega$ , irrespective of whether one or more test signals are applied to the receiver simultaneously.

The levels of the test signals shall be expressed in terms of the e.m.f at the terminals to be connected to the receiver.

The effects of any intermodulation product and noise product in the test signal generators should be negligible.

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

#### ***6.3 Receiver mute or squelch facility***

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

#### ***6.4 Normal test modulation***

For normal test modulation, the modulation frequency shall be 1 kHz and the frequency deviation shall be  $\pm 3$  kHz.

#### ***6.5 Artificial antenna***

When tests are conducted with an artificial antenna, this shall be a 50  $\Omega$  non-reactive, non-radiating load.

#### ***6.6 Test channels***

Conformance testing shall be made on channel 16 (safety) unless otherwise stated. For the purpose of field measurement conformance testing, the equipment shall also be capable of operating on channel 17.

## 6.7 Measurement uncertainty and interpretation of the measuring results

### 6.7.1 Measurement uncertainty

Absolute measurement uncertainties: maximum values

RF frequency	$\pm 1 \times 10^{-7}$
RF power	$\pm 0.75$ dB
Maximum frequency deviation:	
- within 300 Hz to 6 kHz of modulation frequency	$\pm 5\%$
- within 6 kHz to 25 kHz of modulation frequency	$\pm 3$ dB
Deviation limitation	$\pm 5\%$
Adjacent channel power	$\pm 5$ dB
Conducted spurious emission of transmitter	$\pm 4$ dB
Audio output power	$\pm 0.5$ dB
Amplitude characteristics of receiver limiter	$\pm 1.5$ dB
Sensitivity at 20 dB SINAD	$\pm 3$ dB
Conducted emission of receiver	$\pm 3$ dB
Two-signal measurement	$\pm 4$ dB
Three-signal measurement	$\pm 3$ dB
Radiated emission of transmitter	$\pm 6$ dB
Radiated emission of receiver	$\pm 6$ dB
Transmitter transient time	$\pm 20\%$
Transmitter transient frequency	$\pm 250$ Hz
Receiver desensitization (duplex operation)	$\pm 0.5$ dB

For the test methods according to this standard 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 this STANDARD shall be as follows:

- the measured value related to the corresponding limit will be used to decide whether an equipment meets the requirements of the standard;
- the 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 maximum values given above.

## **TCN 68 - 239: 2006**

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

### **7. Environmental tests**

#### **7.1 Introduction**

The tests in this clause are performed in order to simulate the environment in which the equipment is intended to operate. Classification of other environmental conditions may be found in ETS 300 019.

#### **7.2 Procedure**

Environmental tests shall be carried out before tests of the same equipment in respect to the other requirements of this standard are performed.

Unless otherwise stated, the equipment shall be connected to an electrical power source only during the periods for which it is specified that electrical tests shall be carried out. These shall be done with normal test voltage.

#### **7.3 Performance check**

For the purpose of this standard, the term performance check shall be taken to mean a check of the transmitter output power as specified in subclause 9.2 (high power only), the transmitter frequency error as specified in subclause 9.1 and receiver sensitivity as specified in subclause 10.3.

The performance check shall only be made on channel 16, and the carrier power shall be between 0.25 W and 25 W, the frequency error shall be less than  $\pm 1.5$  kHz and the receiver sensitivity shall be better than +12 dB $\mu$ V (e.m.f).

#### **7.4 Drop test on hard surface**

##### **7.4.1 Definition**

The immunity against the effects of dropping is the ability of the equipment to maintain the specified mechanical and electrical performance after being subjected to a series of drops on a hard wooden test surface.

##### **7.4.2 Method of measurement**

The test shall consist of a series of 6 drops, one on each surface of the equipment.

During the test the equipment shall be fitted with a suitable set of batteries and antenna but it shall be switched off. The test shall be carried out under normal temperature and humidity conditions.

The hard wooden test surface shall consist of a piece of solid hard wood with a thickness of minimum 15 cm and a mass of 30 kg or more.

The height of the lowest part of the equipment under test relative to the test surface at the moment of release shall be 1 metre.



Equipment shall be subjected to this test configured for use as in operational circumstances.

If the equipment is to be used with, for example, a separate microphone and/or loudspeaker, the test shall be carried out for those accessories separately.

Following the test, the equipment shall be subjected to a performance check.

#### *7.4.3 Requirement*

The requirement for the performance check shall be met.

### **7.5 *Vibration test***

#### *7.5.1 Method of measurement*

The equipment shall be clamped to the vibration table in its normal attitude.

Provision may be made to reduce or nullify any adverse effect on the equipment performance which could be caused by the presence of any electro-magnetic field from the vibration unit.

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

- 5 Hz and 12.5 Hz with an excursion of  $\pm 1.6 \text{ mm} \pm 10\%$ ;
- 12.5 Hz and 25 Hz with an excursion of  $\pm 0.38 \text{ mm} \pm 10\%$ ;
- 25 Hz and 50 Hz with an excursion of  $\pm 0.10 \text{ mm} \pm 10\%$ .

A resonance search shall be carried out during the vibration test. If any resonance of any part of any component is observed, the equipment shall be subjected to a vibration endurance test at each resonance frequency with the duration of not less than 2 hours at the vibration level specified above.

The test shall be repeated with vibration in each of the mutual perpendicular direction in the horizontal plane.

A performance check shall be carried out during the test.

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

#### *7.5.2 Requirement*

The requirement for the performance check shall be fulfilled.

There shall be no harmful deterioration of the equipment visible to the naked eye.

### **7.6 *Temperature tests***

#### *7.6.1 General*

The maximum rate of raising or reducing the temperature of the chamber in which the equipment is being tested shall be  $1^{\circ}\text{C}/\text{minute}$ .

## **TCN 68 - 239: 2006**

### *7.6.2 Dry heat cycle*

#### 7.6.2.1 Method of measurement

The equipment shall be placed in a chamber at normal temperature. The temperature shall then be raised to, and maintained at,  $+70^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) for a period of at least 10 hours. After this period any climatic control device provided in the equipment may be switched on and the chamber cooled to  $+55^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ). The cooling of the chamber shall be completed within 30 minutes.

The equipment shall then be switched on and shall be kept working continuously for a period of 2 hours.

The transmitter shall be keyed with a duty cycle of 5 minutes transmission and 5 minutes reception. The equipment shall be subjected to a performance check during the 2 hours period.

The temperature of the chamber shall be maintained at  $+55^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) during the 2 hours period.

At the end of the test, and with the equipment still in the chamber, the chamber shall be brought to room temperature in not less than 1 hour. The equipment shall then be exposed to normal room temperature and humidity for not less than 3 hours before the next test is carried out.

#### 7.6.2.2 Requirement

The requirement of the performance check shall be fulfilled.

### *7.6.3 Damp heat cycle*

#### 7.6.3.1 Method of measurement

The equipment shall be placed in a chamber at normal room temperature and humidity which, steadily, over a period 3 hours ( $\pm 0.5$  hours), shall be heated from room temperature to  $+40^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) and shall during this period be brought to a relative humidity of 93% ( $\pm 2\%$ ) so that excessive condensation is avoided.

These conditions shall be maintained for a period of at least 10 hours.

After this period, any climatic control devices provided within the equipment may be switched on.

30 minutes later the equipment shall be switched on, and shall then be kept working continuously for a period of 2 hours. The transmitter shall be keyed with a duty cycle of 5 minutes transmission and 5 minutes reception.

The equipment shall be subjected to a performance check during the 2 hour period.

The temperature and relative humidity of the chamber shall be maintained at  $+40^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) and 93% ( $\pm 2\%$ ) during the 2 hours 30 minute period.

At the end of the test, and with the equipment still in the chamber, the chamber shall be brought to room temperature in not less than 1 hour. The equipment shall then be exposed to

normal room temperature and humidity for not less than 3 hours, or until moisture has dispersed, whichever is longer, before the next test is carried out.

**7.6.3.2 Requirement**

The requirement for the performance check shall be fulfilled.

*7.6.4 Low temperature cycle*

**7.6.4.1 Method of measurement**

The equipment shall be placed in a chamber at normal room temperature. Then the temperature shall be reduced to, and maintained at  $-30^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) for a period of at least 10 hours.

Any climatic devices provided within the equipment may then be switched on and the chamber shall be warmed to  $-20^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ). The warming of the chamber shall be completed within 30 minutes ( $\pm 5$  minutes).

The temperature of the chamber shall be then maintained at  $-20^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) during a period of 1 hour 30 minutes.

The equipment shall be subjected to a performance check during the last 30 minutes of the test.

At the end of the test, and with the equipment still in the chamber, the chamber shall be brought to room temperature in not less than 1 hour. The equipment shall then be exposed to normal room temperature for not less than 3 hours, or until moisture has dispersed, which ever is longer, before the next test is carried out. Throughout the test the equipment shall be in the receive condition.

**7.6.4.2 Requirement**

The requirements for the performance check shall be fulfilled.

**7.7 Corrosion test (sea water test)**

*7.7.1 General*

This test may be omitted if sufficient evidence is provided by the manufacturer that the corresponding requirements of this subclause are met.

*7.7.2 Method of measurement*

The equipment shall be placed in a chamber fitted with apparatus capable of spraying in the form of fine mist, such as would be produced by a spray gun, salt solution to the following formula:

sodium chloride	26.50 grammes $\pm 10\%$ ;
magnesium chloride	2.50 grammes $\pm 10\%$ ;
magnesium sulphate	3.30 grammes $\pm 10\%$ ;
calcium chloride	1.10 grammes $\pm 10\%$ ;
potassium chloride	0.73 grammes $\pm 10\%$ ;

## **TCN 68 - 239: 2006**

sodium bicarbonate 0.20 grammes  $\pm 10\%$ ;

sodium bromide 0.28 grammes  $\pm 10\%$ ;

plus distilled water to make the solution up to 1 litre.

Salt solution concentration shall be 5% ( $\pm 1\%$ ) by weight.

The pH value of the solution shall be between 6.5 and 7.2 at temperature of 20°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ).

The equipment shall be sprayed simultaneously on all its external surfaces with the salt solution for a period of 1 hour.

This spraying shall be carried out 4 times with a storage period of 7 days at 40°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) after each spraying. The relative humidity during storage shall be maintained between 90% and 95%.

The equipment shall then be subjected to a performance check.

### *7.7.3 Requirements*

There shall be no undue deterioration or corrosion of the metal parts, finishes, material or component parts visible to the naked eye.

The requirements of the performance check shall be met.

## **7.8 Immersion test**

### *7.8.1 Method of measurement*

A hydraulic pressure of 10 kPa, corresponding to a depth of 1 metre shall be applied for a period of 5 minutes.

Within 2 minutes after the end of the test period the equipment shall be subjected to a performance check, and be inspected for damage and visible ingress of water.

### *7.8.2 Requirements*

The requirement for the performance check shall be met.

No damage or ingress of water shall be visible to the naked eye.

## **7.9 Thermal shock**

### *7.9.1 Method of measurement*

The equipment shall be placed in an atmosphere of +65°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ) for 1 hour. It shall then be immersed in water at +20°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ) to a depth of 10 cm, measured from the highest point of the equipment to the surface of the water, for a period of 1 hour.

Within 2 minutes of the end of the test period the equipment shall be subjected to a performance check, and be inspected for damage and visible ingress of water.

### *7.9.2 Requirements*

The requirement for the performance check given in subclause 7.3 shall be met.

No damage or ingress of water shall be visible to the naked eye.

### **7.10 Solar radiation**

#### *7.10.1 Method of measurement*

The equipment shall be placed on a suitable support and exposed continuously to a simulated solar radiation source as specified in annex B, for 80 hours.

#### *7.10.2 Requirements*

The requirement of the performance check shall be met.

There shall be no harmful deterioration of the equipment visible to the naked eye.

### **7.11 Oil resistance test**

#### *7.11.1 Method of measurement*

The equipment shall be immersed at a temperature of +19°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) for 3 hours in a mineral oil of the following specification:

- Aniline point:  $12^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ;
- Flash point: minimum  $240^\circ\text{C}$ ;
- Viscosity: 10 - 25 cSt at  $99^\circ\text{C}$ .

The following oils may be used:

- ASTM Oil No.1;
- ASTM Oil No.5;
- ISO Oil No.1.

After the test, the equipment shall be cleaned in accordance with the manufacturer's instructions.

#### *7.11.2 Requirement*

The requirement of the performance check shall be fulfilled.

There shall be no harmful deterioration of the equipment visible to the naked eye.

## **8. Field measurement**

Field measurements tests shall be carried out after the environmental tests and before the tests using test points on the same equipment. These tests shall be carried out using channel 17 as the test channel.

### **8.1 Transmitter Effective Radiated Power (ERP)**

#### *8.1.1 Definition*

The ERP is the power radiated from an antenna in the direction of maximum field strength under specified conditions of measurements, in the absence of modulation.

#### *8.1.2 Method of measurement*

At a suitably calibrated test site, the equipment shall be placed at a height of 1.5 metres on a nonconducting support and in the configuration closest to normal use as declared by the manufacturer.

## **TCN 68 - 239: 2006**

A test antenna shall be oriented for vertical polarization and the length of the test antenna shall be chosen to correspond to the frequency of the transmitter.

The output of the test antenna shall be connected to a measuring receiver. The transmitter shall be switched on, with the output power switch in the maximum position, without modulation and the measuring receiver shall be tuned to the frequency of the transmitter under test.

The test antenna shall be raised and lowered in height until a maximum signal level is detected by the measuring receiver.

The transmitter shall then be rotated through 360° in the horizontal plane until the maximum level is detected by the measuring receiver.

The maximum signal level detected by the measuring receiver shall be recorded.

The transmitter shall be replaced by a calibrated substitution antenna.

The substitution antenna shall be oriented for vertical polarization and the length of the substitution antenna shall be adjusted to correspond to the frequency of the transmitter.

The substitution antenna shall be connected to a calibrated signal generator.

The input attenuator setting of the measuring receiver shall be adjusted in order to increase the sensitivity of the measuring receiver.

The test antenna shall be raised and lowered to ensure that the maximum signal is received.

The input signal to the substitution antenna shall be adjusted to the levels that produce levels, detected by the measuring receiver, that are equal to the levels recorded while the transmitter radiated powers were measured, corrected for the change of input attenuator setting of the measuring receiver.

The input levels to the substitution antenna shall be recorded as power levels, corrected for the change of input attenuator setting of the measuring receiver.

The measurement shall be repeated with the test antenna and the substitution antenna oriented for horizontal polarization.

The measure of the ERP is the larger of the two power levels recorded, at the input to the substitution antenna, corrected for gain of the antenna if necessary.

### *8.1.3 Limit*

The ERP shall be between 0.25 W and 25 W with the power reduction switch at maximum.

## **8.2 Spurious emissions from the transmitter**

### *8.2.1 Definition*

Spurious emissions consist of emissions at frequencies, other than those of the carrier and the sideband components resulting from the wanted modulation process, which are radiated by the equipment.

### *8.2.2 Method of measurement*

At a test site, the transmitter shall be operated with the output power switch in the maximum position.

Radiation of any spurious components shall be detected by a test antenna (in the vertical and horizontal polarization) and receiver, 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 (and polarization) at which a component is detected, the sample shall be rotated to obtain maximum response and the effective radiated power of that component determined by the substitution method as described in subclause 8.1.2.

### *8.2.3 Limit*

No spurious emission component shall exceed 0.25  $\mu$ W in the range 30 MHz to 1 GHz, and 1  $\mu$ W in the range 1 GHz to 2 GHz.

## **8.3 Spurious emissions from the receiver**

### *8.3.1 Definition*

Spurious emissions from the receiver are components at any frequency (and polarization), radiated by the equipment and its antenna.

### *8.3.2 Method of measurement*

At a test site the receiver shall be operated from a power source via a radio frequency filter to avoid radiation from the power leads.

Radiation of any spurious components shall be detected by a test antenna (in the vertical and horizontal polarization) and receiver over the frequency range 30 MHz to 2 GHz.

At each frequency (and polarization) at which a component is detected, the sample shall be rotated to obtain maximum response and the effective radiated power of that component determined by the substitution measurement described in subclause 8.1.2.

### *8.3.3 Limit*

The power of any spurious emission shall not exceed 2 nW in the range 30 MHz to 1 GHz and 20 nW in the range 1 GHz to 2 GHz.

## **9. Transmitter**

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

### **9.1 Frequency error**

#### *9.1.1 Definition*

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

#### *9.1.2 Method of measurement*

The carrier frequency shall be measured in the absence of modulation, with the transmitter connected to an artificial antenna (see subclause 6.5). Measurements shall be made using channel 16 and the lowest frequency for which the equipment is designed under normal test conditions (see subclause 5.3) and using channel 16 only under extreme test conditions (subclauses 5.4.1 and 5.4.2 applied simultaneously).

Additionally a measurement shall be made of the carrier frequency as a function of the power supply voltage. The voltage shall be varied from the maximum extreme test voltage down to the voltage where the output power is below the limit in subclause 8.1.3.

#### *9.1.3 Limit*

The frequency error shall be within  $\pm 1.5$  kHz.

### **9.2 Carrier power referenced to ERP**

#### *9.2.1 Definition*

The carrier power referenced to ERP is the mean power in the absence of modulation, delivered to the artificial antenna during one RF cycle, corrected by the antenna gain. The antenna gain is the difference in dB between the ERP and the carrier power delivered to the artificial antenna.

#### *9.2.2 Method of measurement*

The transmitter shall be connected to an artificial antenna (see subclause 6.5) and the transmitter output power delivered to this artificial antenna shall be measured. The measurements shall be made using channel 17 under normal test conditions (see subclause 5.3) to determine the antenna gain (see subclause 8.1).

The measurement shall be repeated using the lowest channel for which the equipment is designed and under extreme test conditions (subclauses 5.4.1 and 5.4.2 applied simultaneously) using channel 16 only.

The output power switch shall be placed in the maximum position.

The carrier power measured under normal test conditions and extreme conditions, corrected for antenna gain, shall be recorded as the ERP.

The test shall be repeated with the output power switch in the minimum position.

#### *9.2.3 Limits*

The ERP shall be between 0.25 W and 25 W with the power switch at maximum.

The ERP shall be between 0.25 W and 1 W with the power switch at minimum.

### **9.3 Frequency deviation**

#### *9.3.1 Definition*

The frequency deviation is the difference between the instantaneous frequency of the modulated radiofrequency signal and the carrier frequency.

#### *9.3.2 Maximum permissible frequency deviation*

##### *9.3.2.1 Method of measurement*

The frequency deviation shall be measured at the transmitter output, with the transmitter connected to an artificial antenna (see subclause 6.5), 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 subclause 6.4).

**9.3.2.2 Limit**

The maximum permissible frequency deviation shall be  $\pm 5$  kHz.

*9.3.3 Reduction of frequency deviation at modulation frequencies above 3 kHz*

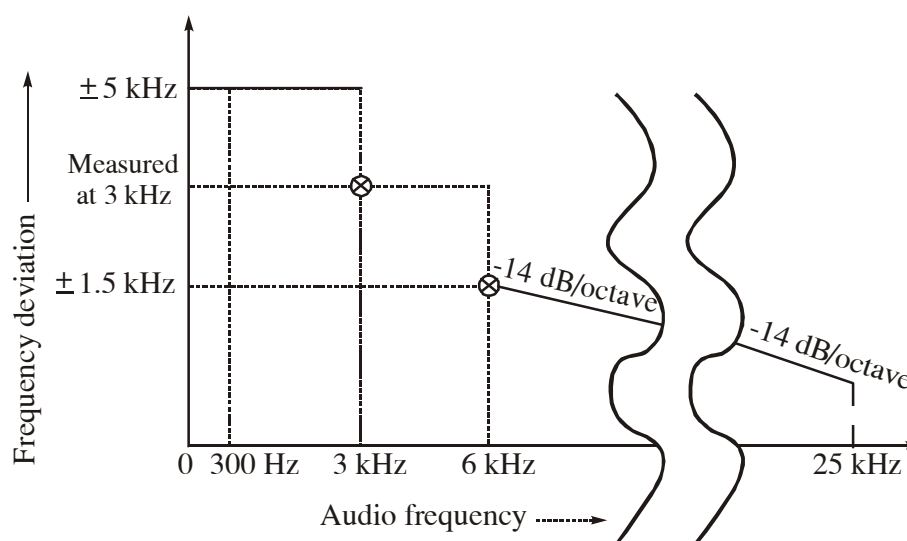
**9.3.3.1 Method of measurement**

The transmitter shall operate under normal test conditions (see subclause 5.3) connected to a load as specified in subclause 6.5. The transmitter shall be modulated by the normal test modulation (see subclause 6.4). 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.

**9.3.3.2 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  $\pm 1.5$  kHz.

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  $\pm 1.5$  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 versus audio modulation frequency*

#### ***9.4 Limitation characteristics of the modulator***

##### *9.4.1 Definition*

This characteristic expresses the capability of the transmitter of being modulated with a deviation approaching the maximum permissible deviation specified in subclause 9.3.2.

##### *9.4.2 Method of measurement*

A modulation signal at a frequency of 1 kHz shall be applied to the transmitter, its level adjusted so that the frequency deviation is  $\pm 1$  kHz. The level of the modulation signal shall then be increased by 20 dB and the deviation shall again be measured. This test shall be conducted under normal test conditions (see subclause 5.3) and under extreme test conditions (subclauses 5.4.1.1/5.4.2.1 and 5.4.1.2/5.4.2.2 respectively applied simultaneously).

##### *9.4.3 Limits*

The frequency deviation shall be between  $\pm 3.5$  kHz and  $\pm 5$  kHz.

#### ***9.5 Sensitivity of the modulator, including microphone***

##### *9.5.1 Definition*

This sensitivity 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.

##### *9.5.2 Method of measurement*

An acoustic signal with a frequency of 1 kHz and a sound level of 94 dB relative to  $2 \times 10^{-5}$  Pascal shall be applied to the microphone. The resulting frequency deviation shall be measured.

##### *9.5.3 Limit*

The resulting frequency deviation shall be between  $\pm 1.5$  kHz and  $\pm 3$  kHz.

#### ***9.6 Audio frequency response***

##### *9.6.1 Definition*

The audio frequency response expresses the ability of the transmitter to operate without excessive degradation of its frequency response as a function of the modulation frequency.

##### *9.6.2 Method of measurement*

A modulation signal at a frequency of 1 kHz shall be applied to the transmitter audio input. Its level shall be adjusted so that the frequency deviation is  $\pm 1$  kHz. 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.

##### *9.6.3 Limit*

The modulation index (ratio of the frequency deviation to the modulation frequency) shall be constant and equal to its value at 1 kHz, within the limits of +1 dB or -3 dB.

## ***9.7 Audio frequency harmonic distortion of the emission***

### *9.7.1 Definition*

The harmonic distortion of the emission modulated by an audio frequency signal is defined as the ratio, expressed as a percentage, of the 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.

### *9.7.2 Method of measurement*

The radio 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.

#### *9.7.2.1 Normal test conditions*

Under normal test conditions (see subclause 5.3) the radio frequency signal shall be modulated successively at frequencies of 300 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.

#### *9.7.2.2 Extreme test conditions*

Under extreme test conditions (subclauses 5.4.1.1/5.4.2.1 and 5.4.1.2/5.4.2.2 respectively applied simultaneously), the measurements shall be carried out at 1 kHz with a frequency deviation of  $\pm 3$  kHz.

#### *9.7.2.3 Limit*

The harmonic distortion shall not exceed 10%.

## ***9.8 Adjacent channel power***

### *9.8.1 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 pass-band 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.

### *9.8.2 Method of measurement*

The adjacent channel power shall be measured with a power measuring receiver which conforms to the specifications in annex A (referred to in this and the following subclause as the “receiver”).

a) The output of the transmitter shall be linked to the input of the “receiver” by a connecting device such that the impedance presented to the transmitter is 50  $\Omega$  and the level at the “receiver” input is appropriate.

b) With the transmitter un-modulated (see note), 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.

## **TCN 68 - 239: 2006**

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  $\pm 3$  kHz deviation.

e) The “receiver” variable attenuator shall be adjusted to obtain the same meter reading as in step b) or a known relation of 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.

*Note:* 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.

### *9.8.3 Limits*

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  $\mu$ W.

## **9.9 Residual modulation of the transmitter**

### *9.9.1 Definition*

The residual modulation of the transmitter is the ratio, in dB, of the audio frequency noise power produced after demodulation of the high frequency signal and in the absence of wanted modulation, to the audio frequency power produced by the normal test modulation when applied to the transmitter.

### *9.9.2 Method of measurement*

The normal test modulation defined in subclause 6.4 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  $\mu$ s.

A high pass filter with a cut-off frequency of nominally 100 Hz shall be used to avoid the effects of emphasising 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.

### *9.9.3 Limit*

The residual modulation shall not exceed -40 dB.

## **9.10 Transient frequency behaviour of the transmitter**

### *9.10.1 Definitions*

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

$t_{on}$ : according to the method of measurement described in subclause 9.10.2 the switch-on instant  $t_{on}$  of a transmitter is defined by the condition when the output power, measured at the antenna terminal, exceeds 0.1% of the nominal power.

$t_1$ : period of time starting at  $t_{on}$  and finishing according to table 1.

$t_2$ : period of time starting at the end of  $t_1$  and finishing according to table 1.

$t_{off}$ : 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 1.

Table 1: Limits

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

### 9.10.2 Method of measurement

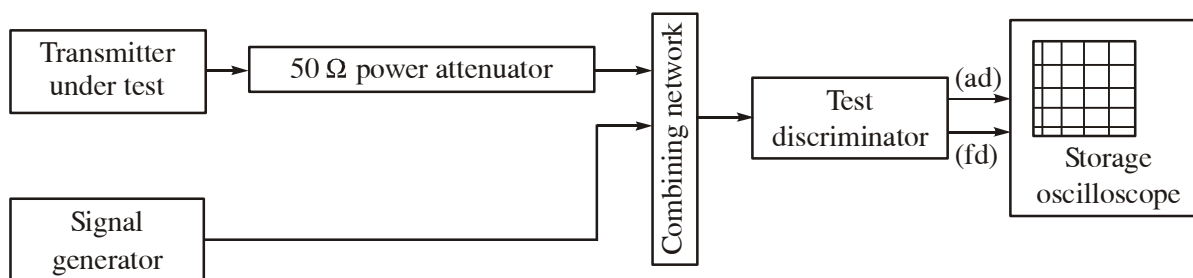


Figure 2: Measurement arrangement

Two signals shall be connected to the test discriminator via a combining network (see subclause 6.2).

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.

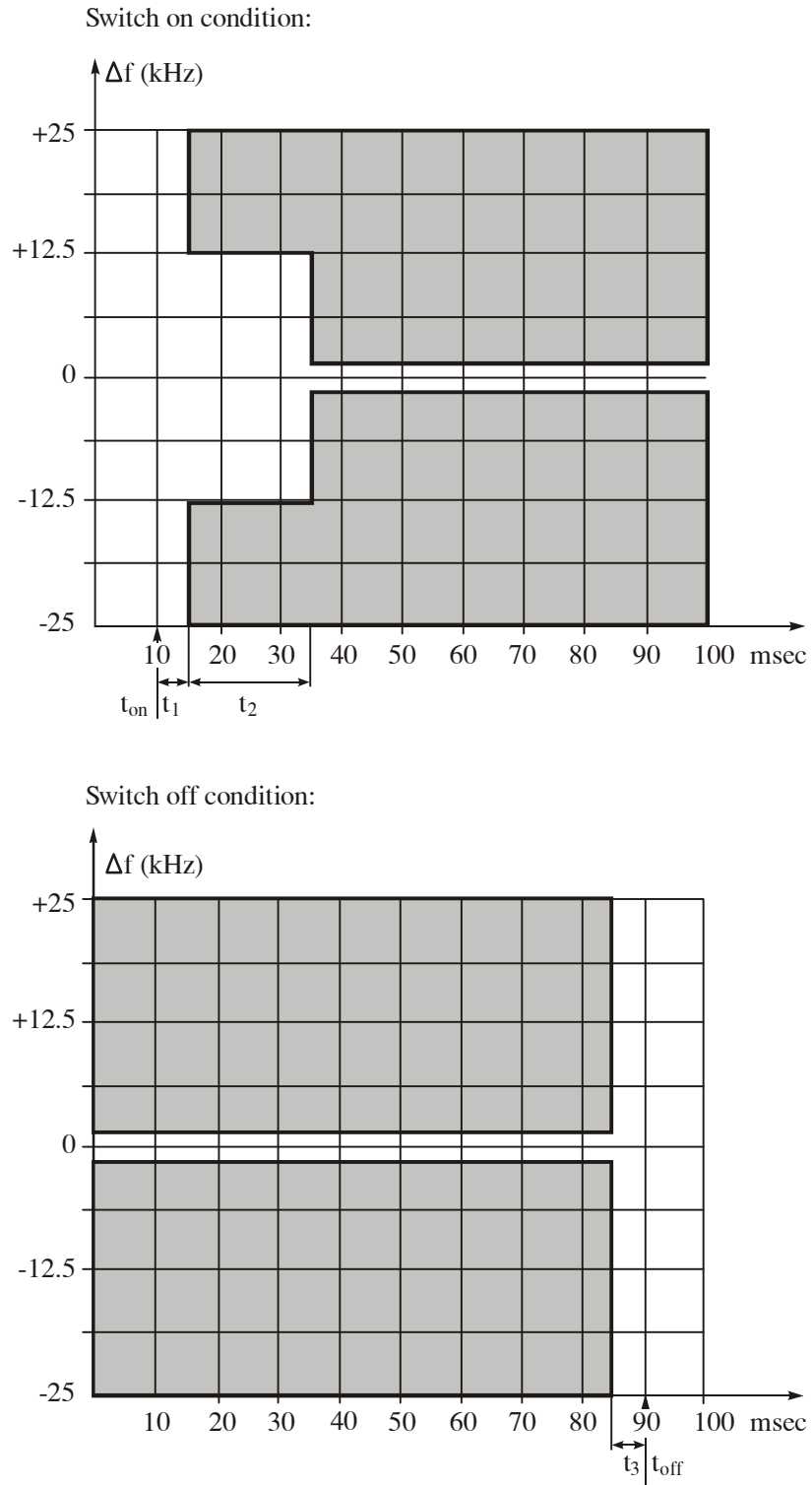
A test signal generator shall be connected to the second input of the combining network.

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  $\pm 25$  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) (see figure 2) and the frequency difference (fd) (see figure 2) output of the test discriminator shall be connected to a storage oscilloscope.



*Figure 3: Limits*

The storage oscilloscope shall be set to display the channel corresponding to the fd input up to  $\pm$  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 will show the 1 kHz test signal continuously.

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

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

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

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

The periods of time  $t_1$  and  $t_2$  as defined in table 1 shall be used to define the appropriate template.

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 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 1 shall be used to define the appropriate template.

The result shall be recorded as frequency difference versus time.

### *9.10.3 Limits*

During the periods  $t_1$  and  $t_3$  the frequency difference shall not exceed the value of 1 channel separation.

During the period  $t_2$  the frequency difference shall not exceed the value of half a channel separation (see also figure 3).

## **10. Receiver**

### ***10.1 Harmonic distortion and rated audio frequency output power***

#### *10.1.1 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 r.m.s 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 this standard are met.

### *10.1.2 Methods of measurement*

A test signal at the level of +100 dB $\mu$ V, at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver and modulated by the normal test modulation (see subclause 6.4) shall be applied to the receiver input under the conditions specified in subclause 6.2.

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 subclause 10.1.1). The value of this load shall be stated by the manufacturer.

Under normal test conditions (see subclause 5.3) the test signal shall be modulated successively at 300 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 the frequencies specified above.

Under extreme test conditions (subclauses 5.4.1.1/5.4.2.1 and 5.4.1.2/5.4.2.2 respectively applied simultaneously), the tests shall be made at the receiver's nominal frequency and at the nominal frequency  $\pm 1.5$  kHz. For these tests, the modulation shall be 1 kHz and the frequency deviation shall be  $\pm 3$  kHz.

### *10.1.3 Limits*

The rated audio frequency output power shall be at least:

- 200 mW in a loudspeaker;
- 1 mW in the headset earphone if provided.

The harmonic distortion shall not exceed 10%.

## **10.2 Audio frequency response**

### *10.2.1 Definition*

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

### *10.2.2 Method of measurement*

A test signal of +60 dB $\mu$ V, at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver, shall be applied to the receiver input under the conditions specified in subclause 6.2.

The receiver's audio frequency power control shall be set so as to produce a power level equal to 50% of the rated audio frequency output power (subclause 10.1) when the normal test modulation is applied in accordance with subclause 6.2. This setting shall remain unchanged during the test.

The frequency deviation shall then be reduced to  $\pm 1$  kHz. The frequency deviation shall remain constant while the modulation frequency is varied between 300 Hz and 3 kHz and the audio frequency output level shall then be measured.



The measurement shall be repeated with a test signal at the same frequency as the nominal frequency of the receiver  $\pm 1.5$  kHz.

### *10.2.3 Limits*

The receiver response shall not deviate by more than +1 dB or -3 dB in the frequency range 500 Hz to 3 kHz and not more than -3 dB to -6 dB at 300 Hz, from a characteristic giving the audio frequency output level as a function of the audio frequency, decreasing by 6 dB per octave and passing through the measured point at 1 kHz.

## **10.3 Maximum usable sensitivity**

### *10.3.1 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 subclause 6.4), will produce:

- In all cases, an audio frequency output power equal to 50% of the rated audio frequency output power (see subclause 10.1); and

- A SINAD ratio of 20 dB, measured at the receiver audio frequency power output through a psophometric telephone filtering network such as described in ITU-T Recommendation P.53.

### *10.3.2 Method of measurement*

A test signal at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver, modulated by the normal test modulation (see subclause 6.4) 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 subclause 10.3.1) shall be connected to the receiver audio frequency output.

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 audio frequency output power. Under these conditions, the level of the test signal at the input is the value of the reference maximum usable sensitivity which shall be recorded.

The measurements shall be made under normal test conditions (see subclause 5.3) and under extreme test conditions (subclauses 5.4.1 and 5.4.2 applied simultaneously).

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

### *10.3.3 Limits*

The maximum usable sensitivity shall be less than +6 dB $\mu$ V (e.m.f) under normal test conditions and less than +12 dB $\mu$ V (e.m.f) under extreme conditions.

## ***10.4 Co-channel rejection***

### *10.4.1 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.

### *10.4.2 Method of measurement*

The two input signals shall be connected to the receiver via a combining network (see subclause 6.2). The wanted signal shall have normal test modulation (see subclause 6.4). The unwanted signal shall be modulated by 400 Hz with a deviation of  $\pm 3$  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  $\pm 3$  kHz.

The wanted input signal shall be set to the value corresponding to the measured maximum usable sensitivity (subclause 10.3). 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.

### *10.4.3 Limit*

The co-channel rejection ratio shall be between -10 dB and 0 dB.

## ***10.5 Adjacent channel selectivity***

### *10.5.1 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.

### *10.5.2 Method of measurement*

The two input signals shall be applied to the receiver input via a combining network (see subclause 6.2).

The wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (see subclause 6.4). The unwanted signal shall be modulated by 400 Hz with a deviation of  $\pm 3$  kHz, and shall be at the frequency of the channel immediately above that of the wanted signal.

The wanted input signal shall be set to the value corresponding to the measured maximum usable sensitivity (subclause 10.3). The amplitude of the unwanted input signal shall then be adjusted until the SINAD ratio (psophometrically weighted) at the receiver output 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 (subclauses 5.4.1.1/5.4.2.1 and 5.4.1.2/5.4.2.2 respectively applied simultaneously) with the wanted signal set to the value corresponding to the reference maximum usable sensitivity under these conditions.

### *10.5.3 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.

## **10.6 Spurious response rejection**

### *10.6.1 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.

### *10.6.2 Method of measurement*

Two input signals shall be applied to the receiver input via a combining network (see subclause 6.2). The wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (see subclause 6.4).

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

The wanted input signal shall be set to the value corresponding to the measured maximum usable sensitivity (subclause 10.3). The amplitude of the unwanted input signal shall be adjusted to an e.m.f of +86 dB $\mu$ V. The frequency shall then be swept over the frequency range from 100 kHz to 2 GHz in steps less than 12.5 kHz. 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.

### *10.6.3 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.

## **10.7 Intermodulation response**

### *10.7.1 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.

### *10.7.2 Method of measurement*

## **TCN 68 - 239: 2006**

Three signal generators, A, B and C shall be connected to the receiver via a combining network (see subclause 6.2). The wanted signal, represented by signal generator A shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (see subclause 6.4). The unwanted signal from signal generator B shall be un-modulated 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  $\pm 3$  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 measured maximum usable sensitivity (subclause 10.3). The amplitude of the two unwanted signals shall be maintained equal and shall be adjusted until the SINAD ratio (psophometrically weighted) at the receiver audio frequency output 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.

### *10.7.3 Limit*

The intermodulation response ratio shall be greater than 68 dB.

## **10.8 Blocking or desensitisation**

### *10.8.1 Definition*

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

### *10.8.2 Method of measurement*

Two input signals shall be applied to the receiver via a combining network (see subclause 6.2). The modulated wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (see subclause 6.4). Initially the unwanted signal shall be switched off and the wanted signal set to the value corresponding to the measured maximum usable sensitivity (subclause 10.3).

The audio frequency output power of the wanted signal shall be adjusted, where possible, to 50% of the rated audio frequency output power and in the case of stepped volume controls, to the first step that provides an audio frequency output power of at least 50% of the rated audio frequency output power. The unwanted signal shall be un-modulated at frequencies of  $\pm 1$  MHz,  $\pm 2$  MHz,  $\pm 5$  MHz and  $\pm 10$  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 adjusted so that the unwanted signal causes:

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

- A reduction to 14 dB of the SINAD ratio (psophometrically weighted) at the receiver audio frequency output, whichever occurs first. This level shall be noted.

### *10.8.3 Limit*

The blocking level for any frequency within the specified ranges, shall be not less than 90 dB $\mu$ V, except at frequencies on which spurious responses are found (see subclause 10.6).

## **10.9 Amplitude response of the receiver limiter**

### *10.9.1 Definition*

The amplitude response of the receiver limiter is the relationship between the radio frequency input level of a specific modulated signal and the audio frequency level at the receiver output.

### *10.9.2 Method of measurement*

A test signal at the nominal frequency of the receiver and modulated by the normal test modulation (subclause 6.4) at a level of +6 dB  $\mu$ V shall be applied to the receiver input and the audio frequency output level shall be adjusted to a level of 6 dB lower than the rated audio frequency output power (see subclause 10.1).

The level of the input signal shall be increased to +100 dB $\mu$ V and the audio frequency output level shall be measured again.

### *10.9.3 Limit*

The variation between the maximum and minimum value of the audio frequency output level shall not exceed 3 dB.

## **10.10 Receiver noise**

### *10.10.1 Definition*

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

### *10.10.2 Method of measurement*

A test signal with a level of +30 dB $\mu$ 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 subclause 6.4, 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 audio frequency output power level conforming to subclause 10.1.

The output signal shall be measured by an r.m.s voltmeter with a bandwidth of 20 Hz to 20 kHz.

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

### *10.10.3 Limit*

The receiver noise shall not exceed -40 dB.

## **11. Secondary battery charger**

### **11.1 General**

If the equipment is powered by a secondary battery, the associated battery charger shall be submitted for conformance testing with the equipment.

The charger shall:

- have an indication to show that it is charging;
- have means to indicate when each battery has reached the fully charged condition;
- be able to fully charge discharged batteries in no more than 14 hours;
- automatically maintain fully charged batteries in a fully charged condition as long as the batteries remain in the charger.

### **11.2 Environmental tests**

#### **11.2.1 Introduction**

The tests in this subclause are performed in order to simulate the environment in which the equipment is intended to operate. Classification of other environmental conditions may be found in ETS 300019.

The following tests shall be conducted in the order in which they appear. There is no performance check unless otherwise stated. After being subjected to the various environmental conditions, the charger shall meet the requirements specified in subclause 11.3.

#### **11.2.2 Vibration test**

##### **11.2.2.1 Method of measurement**

The charger, complete with any shock absorbers which are part of it and any battery or equipment it is designed to hold, shall be clamped to the vibration table.

The charger may be 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 the equipment performance which could be caused by the presence of any electro-magnetic field due to the vibration unit.

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

- 5 Hz and 12.5 Hz with an excursion of  $\pm 1.6 \text{ mm} \pm 10\%$ ;
- 12.5 Hz and 25 Hz with an excursion of  $\pm 0.38 \text{ mm} \pm 10\%$ ;
- 25 Hz and 50 Hz with an excursion of  $\pm 0.10 \text{ mm} \pm 10\%$ .

A resonance search shall be carried out during the vibration test. If any resonance of any part of any component is observed, the equipment shall be subjected to a vibration

endurance test at each resonance frequency with the duration of not less than 2 hours at the vibration level specified above.

The test shall be repeated with vibration in each of the mutual perpendicular direction in the horizontal plane.

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

There shall be no harmful deterioration of the charger, or any battery or equipment which it is designed to hold, visible to the naked eye.

#### 11.2.2.2 Requirement

During vibration, any battery or equipment which it is designed to hold shall remain in position, and continue to be charged. There shall be no harmful deterioration of the charger, or battery or equipment which it is designed to hold, visible to the naked eye.

### 11.2.3 *Temperature tests*

#### 11.2.3.1 General

The tests to be carried out on the charger are described in the following paragraphs. The maximum rate of raising or reducing the temperature of the chamber in which the equipment is being tested shall be 1°C/minute.

#### 11.2.3.2 Dry heat cycle

The charger shall be placed in a chamber of normal room temperature. Then the temperature shall be raised to and maintained at +55°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ) for a period of at least 10 hours.

After this period any climatic control device provided in the charger may be switched on.

30 minutes later, the charger shall be switched on, and shall then be kept working continuously for a period of 2 hours.

The temperature of the chamber shall be maintained at +55°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ) during the 2 hours 30 minutes period.

At the end of the test, and with the charger still in the chamber, the chamber shall be brought to room temperature in not less than 1 hour.

The charger shall then be exposed to normal room temperature and humidity for not less than 3 hours before the next test is carried out.

#### 11.2.3.3 Damp heat cycle

The charger shall be placed in a chamber at normal room temperature and humidity which, steadily, over a period 3 hours ( $\pm 0.5$  hours), shall be heated from room temperature to +40°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ) and shall during this period be brought to a relative humidity of 93% ( $\pm 2\%$ ) so that excessive condensation is avoided.

These conditions shall be maintained for a period of at least 10 hours.

## **TCN 68 - 239: 2006**

After this period, any climatic control devices provided within the charger may be switched on.

30 minutes later the charger shall be switched on, and shall then be kept working continuously for a period of 2 hours.

The temperature and relative humidity of the chamber shall be maintained at +40°C ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) and 93 % ( $\pm 2\%$ ) during the 2 hours 30 minutes period.

At the end of the test, and with the charger still in the chamber, the chamber shall be brought to room temperature in not less than 1 hour. The charger shall then be exposed to normal room temperature and humidity for not less than 3 hours, or until moisture has dispersed, whichever is longer, before the next test is carried out.

### 11.2.3.4 Low temperature cycle

The charger shall be placed in a chamber at normal room temperature. Then the temperature shall be reduced to, and maintained at, -15°C ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) for a period of at least 10 hours.

After this period, any climatic control devices and/or heat sources provided in the charger may be switched on.

At the end of the test, and with the charger still in the chamber, the chamber shall be brought to room temperature in not less than 1 hour. The equipment shall then be exposed to normal room temperature for not less than 3 hours, or until moisture has dispersed, whichever is longer, before the next test is carried out.

### 11.2.4 Corrosion test

#### 11.2.4.1 General

This test may be omitted if sufficient evidence is provided by the manufacturer that the corresponding requirements of this subclause are met.

#### 11.2.4.2 Method of measurement

The charger shall be placed in a chamber fitted with apparatus capable of spraying in the form of fine mist, such as would be produced by a spray gun, salt solution to the following formula:

sodium chloride 26.5 grammes  $\pm 10\%$ ;

magnesium chloride 2.5 grammes  $\pm 10\%$ ;

magnesium sulphate 3.3 grammes  $\pm 10\%$ ;

calcium chloride 1.1 grammes  $\pm 10\%$ ;

potassium chloride 0.73 grammes  $\pm 10\%$ ;

sodium bicarbonate 0.20 grammes  $\pm 10\%$ ;

sodium bromide 0.28 grammes  $\pm 10\%$ ;

plus distilled water to make the solution up to 1 litre.

Salt solution concentration shall be 5 ( $\pm 1$ )% by weight.

The pH value of the solution shall be between 6.5 and 7.2 at temperature of 20°C ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ).



The charger shall be sprayed simultaneously on all its external surfaces with the salt solution for a period of 1 hour.

This spraying shall be carried out 4 times with a storage period of 7 days at +40°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) after each spraying. The relative humidity during storage shall be maintained between 90% and 95%.

At the end of the total period the charger shall be examined visually.

#### 11.2.4.3 Requirements

There shall be no undue deterioration or corrosion of the metal parts, finishes, material, or component parts visible to the naked eye.

### ***11.3 Charging time***

Place a fully discharged battery in the charger and record the time taken until the fully charged indication is achieved. This time shall not exceed 14 hours. Remove the battery from the charger and perform the test detailed in subclause 4.7.

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 Intermediate Frequency (IF) filter, an oscillator, an amplifier, a variable attenuator and an r.m.s value indicator. Instead of the variable attenuator with the r.m.s value indicator it is also possible to use an r.m.s voltmeter calibrated in dB. The technical characteristics of the power measuring receiver are given in subclause A.1.1 following.

A.1.1 IF filter

The IF filter shall be within the limits of the following selectivity characteristics given in figure A.1 below.

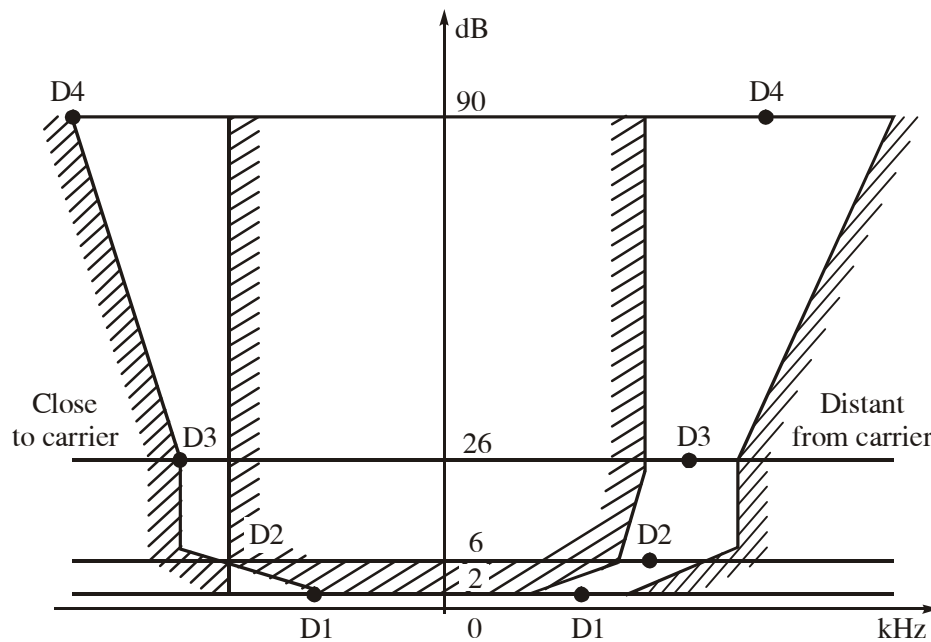


Figure A.1

The selectivity characteristics shall keep the following frequency separations from the nominal centre frequency of the adjacent channel given in table A.1.

Table A.1: Selectivity characteristic

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

The attenuation points shall not exceed the following tolerances given in tables A.2 and A.3 below.

Table A.2: Attenuation points close to carrier

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

Table A.3: Attenuation points distant from the carrier

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

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

#### **A.1.2 Attenuation indicator**

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

#### **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 un-modulated transmitter, whose self-noise has a negligible influence on the measurement result, yields a measured value of  $\leq -90$  dB.

**ANNEX B**  
(Normative)

**Solar radiation test source**

**B.1 Simulated solar radiation source**

The intensity at the test point shall be  $1120 \text{ W/m}^2 \pm 10\%$  with a spectral distribution given in table B.1.

The value  $1120 \text{ W/m}^2$  shall include any radiation reflected from the test enclosure.

*Table B1: Spectral energy distribution and permitted tolerances*

<b>Spectral Region</b>	<b>Ultra-violet B</b>	<b>Ultra-violet A</b>	<b>Visible</b>			<b>Infra-red</b>
Bandwidth	0.28 $\mu\text{m}$	0.32 $\mu\text{m}$	0.40 $\mu\text{m}$	0.52 $\mu\text{m}$	0.64 $\mu\text{m}$	0.78 $\mu\text{m}$
	-0.32 $\mu\text{m}$	-0.40 $\mu\text{m}$	-0.52 $\mu\text{m}$	-0.64 $\mu\text{m}$	-0.78 $\mu\text{m}$	-3.00 $\mu\text{m}$
Radiance	5 $\text{W/m}^2$	63 $\text{W/m}^2$	200 $\text{W/m}^2$	186 $\text{W/m}^2$	174 $\text{W/m}^2$	492 $\text{W/m}^2$
Tolerance	$\pm 35\%$	$\pm 25\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$

*Note:* Radiation shorter than 0.30  $\mu\text{m}$  reaching the earth's surface is insignificant.