

**TCN 68 - 240: 2006**

**THIẾT BỊ ĐIỆN THOẠI VHF SỬ DỤNG TRÊN SÔNG  
YÊU CẦU KỸ THUẬT**

**VHF RADIOTELEPHONE USED ON INLAND WATERWAYS  
TECHNICAL REQUIREMENTS**

## MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i> .....	6
<b>1. Phạm vi áp dụng</b> .....	7
<b>2. Tài liệu tham chiếu chuẩn</b> .....	7
<b>3. Chữ viết tắt</b> .....	7
<b>4. Các yêu cầu chung</b> .....	8
4.1 Cấu trúc .....	8
4.2 Các yêu cầu về điều khiển và chỉ thị .....	8
4.3 Tổ hợp cầm tay và loa .....	9
4.4 Thời gian chuyển kênh .....	9
4.5 Các biện pháp an toàn .....	9
4.6 Phân loại các đặc tính điều chế và phát xạ .....	10
4.7 Các thiết bị thu và phát DSC .....	10
4.8 Đánh nhãn .....	10
4.9 Khởi động thiết bị .....	10
<b>5. Các điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ môi trường</b> .....	10
5.1 Các điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn .....	10
5.2 Nguồn điện đo kiểm .....	11
5.3 Các điều kiện đo kiểm bình thường .....	11
5.4 Các điều kiện đo kiểm tới hạn .....	11
5.5 Thủ tục đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn .....	12
<b>6. Các điều kiện đo kiểm chung</b> .....	12
6.1 Bố trí các tín hiệu đo kiểm vào máy thu .....	12
6.2 Tiện ích tắt âm thanh .....	12
6.3 Điều chế đo kiểm bình thường .....	12
6.4 Ăng ten giả .....	12
6.5 Bố trí đưa các tín hiệu đo kiểm đến máy phát .....	13
6.6 Các phép đo kiểm trên thiết bị với một bộ lọc song công .....	13
6.7 Các kênh đo kiểm .....	13
6.8 Độ không đảm bảo đo và giải thích kết quả đo kiểm .....	13
<b>7. Các phép kiểm tra môi trường</b> .....	14
7.1 Giới thiệu .....	14
7.2 Thủ tục .....	14
7.3 Kiểm tra chất lượng .....	14
7.4 Thử rung .....	15
7.5 Chu trình nung ẩm .....	15

<b>8. Các yêu cầu cho máy phát</b> .....	15
8.1 Sai số tần số.....	15
8.2 Công suất sóng mang .....	16
8.3 Độ lệch tần số .....	16
8.4 Các đặc tính giới hạn của bộ điều chế .....	17
8.5 Độ nhạy của bộ điều chế bao gồm cả mi-crô.....	18
8.6 Đáp ứng tần số âm thanh.....	18
8.7 Méo hài tần số âm thanh của phát xạ.....	19
8.8 Công suất kênh lân cận .....	19
8.9 Phát xạ giả dẫn truyền đến ăng ten .....	20
8.10 Điều chế phụ trội của máy phát .....	21
8.11 Tần số đột biến của máy phát .....	21
8.12 Bức xạ vô và phát xạ giả dẫn khác với phát xạ giả dẫn truyền đến ăng ten .....	25
<b>9. Các yêu cầu cho máy thu</b> .....	26
9.1 Công suất đầu ra tần số âm biểu kiến và méo hài .....	26
9.2 Đáp ứng tần số âm thanh.....	27
9.3 Độ nhạy khả dụng cực đại.....	28
9.4 Triệt nhiễu cùng kênh .....	29
9.5 Độ chọn lọc kênh lân cận.....	29
9.6 Triệt đáp ứng giả .....	30
9.7 Đáp ứng xuyên điều chế.....	30
9.8 Nghẹt.....	31
9.9 Phát xạ giả dẫn truyền đến ăng ten .....	32
9.10 Đáp ứng biên độ của bộ hạn chế máy thu .....	32
9.11 Mức ù và nhiễu của máy thu .....	32
9.12 Chức năng làm tắt âm thanh.....	33
9.13 Trễ tắt âm thanh .....	34
9.14 Phát xạ giả bức xạ .....	34
<b>10. Hoạt động song công</b> .....	35
10.1 Suy giảm độ nhạy máy thu do thu và phát đồng thời.....	35
10.2 Triệt đáp ứng giả của máy thu .....	36
<b>Phụ lục A (Bắt buộc): Máy thu đo công suất</b> .....	37
<b>Phụ lục B (Bắt buộc): Hệ thống nhận dạng máy phát tự động (ATIS)</b> .....	38
<b>Phụ lục C (Bắt buộc): Chuyển đổi một dấu hiệu cuộc gọi vô tuyến     thành một nhận dạng ATIS</b> .....	46

## **CONTENTS**

<i>Foreword</i> .....	47
<b>1. Scope</b> .....	48
<b>2. Normative references</b> .....	48
<b>3. Abbreviations</b> .....	48
<b>4. General requirements</b> .....	49
4.1 Construction .....	49
4.2 Controls and indicators .....	49
4.3 Handset and loudspeaker .....	50
4.4 Switching time .....	50
4.5 Safety precautions .....	50
4.6 Class of emission and modulation characteristics.....	51
4.7 Facilities for DSC transmission and reception .....	51
4.8 Labeling .....	51
4.9 Warm up.....	52
<b>5. Test conditions, power sources and ambient temperatures</b> .....	52
5.1 Normal and extreme test conditions .....	52
5.2 Test power source .....	52
5.3 Normal test conditions .....	52
5.4 Extreme test conditions.....	53
5.5 Procedure for tests at extreme temperatures .....	53
<b>6. General conditions of measurement</b> .....	54
6.1 Arrangements for test signals applied to the receiver .....	54
6.2 Squelch.....	54
6.3 Normal test modulation.....	54
6.4 Artificial antenna .....	54
6.5 Arrangements for test signals applied to the transmitter .....	54
6.6 Tests on equipment with a duplex filter.....	54
6.7 Test channels.....	54
6.8 Measurement uncertainty and interpretation of the measured results .....	55
<b>7. Environmental tests</b> .....	55
7.1 Introduction.....	55
7.2 Procedure .....	56
7.3 Performance check.....	56
7.4 Vibration .....	56

7.5 Damp heat cycle.....	57
<b>8. Transmitter</b> .....	<b>57</b>
8.1 Frequency error.....	57
8.2 Carrier power .....	58
8.3 Frequency deviation.....	58
8.4 Limitation characteristics of the modulator .....	59
8.5 Sensitivity of the modulator, including microphone.....	60
8.6 Audio frequency response.....	60
8.7 Audio frequency harmonic distortion of the emission.....	61
8.8 Adjacent channel power.....	62
8.9 Conducted spurious emissions conveyed to the antenna .....	62
8.10 Residual modulation of the transmitter.....	63
8.11 Transient frequency behaviour of the transmitter .....	63
8.12 Cabinet radiation and conducted spurious emissions other than those conveyed to the antenna.....	67
<b>9. Receiver</b> .....	<b>68</b>
9.1 Harmonic distortion and rated audio frequency output power.....	68
9.2 Audio frequency response.....	69
9.3 Maximum usable sensitivity .....	70
9.4 Co-channel rejection .....	71
9.5 Adjacent channel selectivity .....	71
9.6 Spurious response rejection.....	72
9.7 Intermodulation response.....	73
9.8 Blocking or desensitization .....	73
9.9 Conducted spurious emissions conveyed to the antenna .....	74
9.10 Amplitude response of the receiver limiter.....	74
9.11 Receiver noise and hum level .....	75
9.12 Squelch operation.....	75
9.13 Squelch hysteresis .....	76
9.14 Radiated spurious emissions.....	77
<b>10. Duplex operation</b> .....	<b>78</b>
10.1 Receiver desensitization with simultaneous transmission and reception.....	78
10.2 Receiver spurious response rejection.....	78
<b>Annex A (Normative): Power measuring receiver</b> .....	<b>79</b>
<b>Annex B (Normative): Automatic Transmitter Identification System (ATIS)</b> .....	<b>80</b>
<b>Annex C (Normative): Conversion of a radio call sign into an ATIS identification</b> .....	<b>87</b>

## **LỜI NÓI ĐẦU**

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-240: 2006 “**Thiết bị điện thoại VHF sử dụng trên sông - Yêu cầu kỹ thuật**” được xây dựng trên cơ sở chấp thuận nguyên vẹn tiêu chuẩn ETSI EN 300 698-1 V1.2.1 (2000-08) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI), có tham khảo thêm tiêu chuẩn ETSI EN 300 698-2 V1.1.1 (2000-08), ETS 698 (1997-03) và một số Khuyến nghị của Ủy ban Tiêu chuẩn hoá Viễn thông thuộc Liên minh Viễn thông Quốc tế (ITU-T).

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-240: 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 Ngành TCN 68-240: 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 SỬ DỤNG TRÊN SÔNG**

## **YÊU CẦU KỸ THUẬT**

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

### **1. Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu tối thiểu cho máy phát và máy thu vô tuyến VHF hoạt động trong băng tần nghiệp vụ lưu động hàng hải, sử dụng trên sông.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho máy thu, máy phát vô tuyến VHF có bộ kết nối hoặc ổ cắm ăng ten bên ngoài 50 Ω sử dụng trên sông hoạt động trong dải tần từ 156 MHz đến 174 MHz.

Tiêu chuẩn này là cơ sở cho việc chứng nhận hợp chuẩn điện thoại vô tuyến VHF sử dụng trên sông.

### **2. Tài liệu tham chiếu chuẩn**

- [1] ETSI EN 300 698-1 v1.2.1 (2000-08): “Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Radio telephone transmitters and receivers for the maritime mobile service operating in the VHF bands used on inland waterways; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement”
- [2] ETSI EN 300 698-2 v1.1.1 (2000-08): “Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Radio telephone transmitters and receivers for the maritime mobile service operating in the VHF bands used on inland waterways; Part 2: Harmonized EN under article 3.2 of the R&TTE Directive”
- [3] ETS 300 698: “Radio Equipment and Systems (RES); Radio telephone transmitters and receivers for the maritime mobile service operating in the VHF bands used on inland waterways; Technical characteristics and methods of measurement”

### **3. Chữ viết tắt**

ad	Độ lệch biên độ
ATIS	Hệ thống nhận dạng máy phát tự động
DSC	Gọi chọn số
DX	Phát đầu tiên
EUT	Thiết bị được đo kiểm
e.m.f	Sức điện động
fd	Độ lệch tần số
RF	Tần số vô tuyến
r.m.s	Căn quân phương
RX	Phát lại

## **TCN 68 - 240: 2006**

SINAD	Tỷ số tín hiệu trên tạp âm
VSWR	Tỷ lệ sóng đứng điện áp.

### **4. Các yêu cầu chung**

#### **4.1 Cấu trúc**

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

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

Đối với phép đo kiểm tuân thủ, các tài liệu kỹ thuật liên quan phải được cung cấp kèm theo thiết bị.

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

Thiết bị phải có khả năng hoạt động trên cả kênh một tần số và kênh hai tần số, vận hành bằng tay (đơn công). Nó cũng phải có khả năng hoạt động trên kênh hai tần số mà không phải điều khiển bằng tay (song công).

Không cần có các tiện ích đa quan sát và quét.

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

Việc hoạt động trên các kênh 75 và 76 phải được bảo vệ bằng các phương pháp thích hợp.

Thiết bị phải được thiết kế để việc sử dụng kênh 70 cho các mục đích khác với DSC là không được phép.

Cơ quan quản lý có thể cấp phép bổ sung một hoặc nhiều kênh theo phụ lục 18 của “Thẻ lệ Vô tuyến điện quốc tế”.

Phải luôn có khả năng giảm tự động công suất của bất kỳ một kênh nào. Không cho phép người sử dụng thay đổi chương trình đã được thiết lập cho các kênh này.

Công suất đầu ra phải được tự động giới hạn trong khoảng 0,5 W và 1 W trên các kênh sau đây: 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 71, 74 và 77.

Nếu có bất kỳ bộ phận tạo tần số trong máy phát chưa khoá thì thiết bị không được phát.

Thiết bị không được phát trong thời gian chuyển kênh.

#### **4.2 Các yêu cầu về điều khiển và chỉ thị**

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

Việc bố trí các chữ số từ 0 đến 9 trên bề mặt của thiết bị phải tuân thủ theo Khuyến nghị ITU-T E.161.



Thiết bị phải có các nút điều khiển và chỉ thị bổ sung như sau:

- Công tắc bật/tắt cho toàn bộ hệ thống có hiển thị để biết rằng hệ thống đang hoạt động;
- Một nút Nhấn Để Nói (Push to Talk) không khoá, vận hành bằng tay để bật máy phát;
- Một công tắc điều chỉnh bằng tay để làm giảm công suất đầu ra của máy phát đến giá trị nằm trong khoảng 0,5 W và 1 W;
- Một nút điều khiển công suất tần số âm tần mà không làm ảnh hưởng đến mức âm thanh của tổ hợp cầm tay;
- Một nút điều khiển tắt âm thanh;
- Một nút điều khiển để làm giảm độ sáng của thiết bị chiếu sáng đến 0;
- Một bộ tách công suất đầu ra có hiển thị để báo rằng sóng mang đang được tạo ra.

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

- Người sử dụng không thể truy nhập đến bất kỳ nút điều khiển nào mà nếu điều khiển sai sẽ gây ra sự sai hỏng tính năng kỹ thuật của thiết bị;
- Nếu các nút điều khiển có thể truy nhập được bố trí trên một bảng điều khiển riêng biệt và nếu có hai hay nhiều bảng điều khiển thì một trong các bảng điều khiển phải có tính ưu tiên hơn các bảng khác. Nếu có nhiều bảng điều khiển, thì sự vận hành của một bảng điều khiển phải được hiển thị trên các bảng khác.

#### **4.3 Tổ hợp cầm tay và loa**

Thiết bị phải có loa bên trong và/hoặc ổ cắm loa bên ngoài và phải có bộ phận để lắp tổ hợp điện thoại hoặc mi-crô.

Khi phát đơn công thì phải tắt âm thanh đầu ra của máy thu.

Khi đang phát song công thì chỉ có tổ hợp cầm tay được hoạt động. Phải tiến hành kiểm tra để đảm bảo vận hành chính xác khi ở chế độ song công và phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa để tránh những sai hỏng về điện hoặc sự phản hồi âm thanh, các phản hồi này có thể tạo ra dao động.

#### **4.4 Thời gian chuyển kênh**

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

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

#### **4.5 Các biện pháp an toàn**

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

Phải có các biện pháp để tránh các hỏng hóc cho thiết bị do hiện tượng thay đổi điện áp đột ngột và tránh bất kỳ sự hỏng hóc nào có thể tăng do sự đổi chiều đột ngột của nguồn điện.

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

Tất cả các bộ phận và dây dẫn có điện áp DC hoặc AC (các điện áp khác với điện áp tần số vô tuyến) có điện áp đỉnh vượt quá 50 V, cần được bảo vệ để tránh sự tiếp cận bất ngờ và phải tự động cách ly với tất cả các nguồn điện nếu vỏ bảo vệ bị tháo ra. Một cách tương đương, thiết bị phải được sản xuất sao cho tránh được sự tiếp cận các bộ phận hoạt động ở

## **TCN 68 - 240: 2006**

điện áp này trừ khi sử dụng các dụng cụ thích hợp như cờ lê hay tô vít. Các nhãn cảnh báo rõ ràng phải được dán vào cả hai mặt của thiết bị và trên vỏ bảo vệ.

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

Để không gây hỏng hóc do điện áp tĩnh được tạo ra tại các cực ăng ten, phải có đường dẫn điện một chiều từ các cực ăng ten xuống giá máy với trở kháng không được vượt quá 100 k $\Omega$ .

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

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

Thiết bị phải sử dụng điều chế pha, G3E (điều chế tần số với mức nén trước 6 dB/oct) cho thoại và G2B cho báo hiệu gọi chọn số DSC và ATIS.

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

Độ lệch tần tương ứng với điều chế (G3E) 100% phải là  $\pm 5$  kHz.

### **4.7 Các thiết bị thu và phát DSC**

Các máy phát và máy thu VHF có mô dem DSC bên trong hoặc một mô dem DSC bên ngoài phải được kiểm tra theo tiêu chuẩn EN 300 338 đối với thiết bị DSC.

Các máy thu và máy phát VHF sử dụng cho DSC phải tuân thủ các yêu cầu sau:

- Thiết bị DSC phải có khả năng hoạt động trên kênh 70;
- Nếu thiết bị được thiết kế để nối mô dem bên ngoài với cổng tần số âm thanh thì trở kháng đầu vào và đầu ra phải là 600  $\Omega$  và có dây tiếp đất riêng;
- Nếu thiết bị được thiết kế để nối mô dem bên ngoài với các đầu ra và đầu vào nhị phân cho các tín hiệu DSC, thì mức logic và các chức năng tương ứng phải tuân thủ theo tiêu chuẩn IEC 61162-1.

### **4.8 Đánh nhãn**

Tất cả các nút điều khiển, các bộ phận và thiết bị kết cuối đều phải được đánh nhãn một cách rõ ràng.

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

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

Khoảng cách an toàn (theo ISO 694, phương thức B) phải được chỉ ra trên thiết bị hoặc trong các tài liệu hướng dẫn sử dụng cung cấp kèm theo thiết bị.

### **4.9 Khởi động thiết bị**

Sau khi bật máy, thiết bị phải hoạt động trong khoảng thời gian 1 phút.

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

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

Các phép đo kiểm phải được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm bình thường, và đồng thời khi có thông báo thì được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời các mục 5.4.1 và 5.4.2).

## **5.2 Nguồn điện đo kiểm**

Trong khi thực hiện phép đo, nguồn điện cung cấp cho thiết bị phải có khả năng tạo ra điện áp đo kiểm bình thường và tới hạn theo các mục 5.3.2 và 5.4.2.

Trở kháng nội của nguồn điện đo kiểm phải đủ bé để không làm ảnh hưởng đáng kể đến kết quả đo kiểm. Khi đo kiểm, phải đo điện áp của nguồn điện tại đầu vào của thiết bị.

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

## **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 là sự kết hợp cả nhiệt độ và độ ẩm nằm trong giới hạn sau đây:

- Nhiệt độ: từ  $15^{\circ}\text{C}$  ÷  $35^{\circ}\text{C}$ ;
- Độ ẩm tương đối: từ  $20\%$  ÷  $75\%$ .

### **5.3.2 Nguồn điện bình thường**

#### **5.3.2.1 Tần số và nguồn điện lưới**

Điện áp đo kiểm bình thường cho thiết bị sử dụng nguồn điện lưới phải là điện áp nguồn điện lưới danh định. Trong tiêu chuẩn này, điện áp danh định phải là điện áp được công bố hay một giá trị bất kỳ trong các điện áp công bố được thiết kế cho thiết bị. Tần số của điện áp đo kiểm phải là  $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$ .

#### **5.3.2.2 Nguồn ắc quy**

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

#### **5.3.2.3 Các nguồn điện khác**

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

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

### **5.4.1 Nhiệt độ tới hạn**

Đối với các phép đo tại nhiệt độ tới hạn, phép đo phải được thực hiện theo mục 5.5, tại nhiệt độ tới hạn thấp  $-15^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  và tại nhiệt độ tới hạn cao  $55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

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

#### **5.4.2.1 Điện áp lưới**

Điện áp đo kiểm tới hạn cho thiết bị sử dụng nguồn điện lưới phải bằng điện áp lưới danh định  $\pm 10\%$ .

#### **5.4.2.2 Nguồn ắc quy**

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

## **TCN 68 - 240: 2006**

### 5.4.2.3 Các nguồn điện khác

Khi hoạt động với các nguồn điện khác thì điện áp đo kiểm tối hạn phải có sự thoả thuận giữa phòng thí nghiệm đo kiểm và nhà sản xuất thiết bị.

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

Phải đặt thiết bị trong buồng đo kiểm tại nhiệt độ bình thường. Tốc độ tăng hoặc giảm tối đa nhiệt độ của buồng đo là  $1^{\circ}\text{C}/\text{phút}$ . Phải tắt thiết bị trong khoảng thời gian tạo sự ổn định về nhiệt độ.

Trước khi thực hiện các phép đo dẫn tại nhiệt độ tối hạn, phải đặt thiết bị trong buồng đo cho đến khi cân bằng nhiệt độ và thiết bị phải chịu nhiệt độ tối hạn trong khoảng thời gian từ 10 đến 16 giờ.

Đối với các phép đo tại nhiệt độ tối hạn thấp, bật thiết bị ở trạng thái chờ (standby) hoặc trạng thái thu trong khoảng 1 phút, sau đó thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu trong tiêu chuẩn này.

Đối với các phép đo tại nhiệt độ tối hạn cao, bật thiết bị ở trạng thái phát công suất cao trong khoảng 30 phút, sau đó thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu trong tiêu chuẩn này.

Phải duy trì nhiệt độ của buồng đo tại nhiệt độ tối hạn trong toàn bộ khoảng thời gian của phép đo kiểm tra chất lượng.

Tại thời điểm kết thúc phép đo, vẫn đặt thiết bị trong buồng đo, đưa buồng đo về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu 1 giờ. Sau đó đặt thiết bị ở điều kiện nhiệt độ và độ ẩm bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu 3 giờ hoặc cho đến khi hơi ẩm bay đi hết (chọn thời gian lâu hơn), trước khi thực hiện phép đo kiểm tiếp theo. Một cách khác là ta có thể đưa thiết bị đến điều kiện bắt đầu của phép đo kiểm tiếp theo.

## **6. Các điều kiện đo kiểm chung**

### **6.1 Bố trí các tín hiệu đo kiểm vào máy thu**

Phải nối các nguồn tín hiệu đo kiểm đến cổng ăng ten máy thu sao cho trở kháng với cổng ăng ten máy thu là  $50 \Omega$ , cho dù đưa đồng thời một hay nhiều tín hiệu đo kiểm vào máy thu.

Phải biểu diễn mức của tín hiệu đo kiểm theo e.m.f và đo tại các cực nối với máy thu.

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

### **6.2 Tiện ích tắt âm thanh**

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

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

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

### **6.4 Ăng ten giả**

Khi thực hiện phép đo kiểm với một ăng ten giả, ăng ten này phải có tải là  $50 \Omega$  không bức xạ và không tạo sự phản xạ. Thực hiện phép đo kiểm các đặc tính tần số vô tuyến (RF)

bằng cách sử dụng một ăng ten giả, tuy nhiên nhà sản xuất phải nhận thức được rằng các ăng ten VHF khi được lắp đặt, cho dù có trở kháng danh định là  $50 \Omega$  vẫn có thể làm xuất hiện tỷ số điện áp sóng đứng (VSWR) lên đến 2 phụ thuộc vào tần số sử dụng. Trong các điều kiện như vậy thiết bị phải đảm bảo hoạt động chính xác.

### 6.5 Bố trí đưa các tín hiệu đo kiểm đến máy phát

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

### 6.6 Các phép đo kiểm trên thiết bị với một bộ lọc song công

Nếu thiết bị có một bộ lọc song công gắn liền hoặc một bộ lọc song công kết hợp riêng biệt, thì nó phải đáp ứng các yêu cầu trong tiêu chuẩn này đối với các phép đo kiểm được thực hiện sử dụng cổng ăng ten của bộ lọc.

### 6.7 Các kênh đo kiểm

Phải thực hiện các phép đo kiểm phù hợp tối thiểu tại tần số cao nhất, tần số thấp nhất trong dải tần số của thiết bị và trên kênh 16.

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

#### 6.8.1 Độ không đảm bảo đo

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

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

## **TCN 68 - 240: 2006**

Đối với các phương pháp đo trong tiêu chuẩn này, tất cả 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.

### **6.8.2 Giải thích kết quả đo kiểm**

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

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

## **7. Các phép kiểm tra môi trường**

### **7.1 Giới thiệu**

Thiết bị phải có khả năng hoạt động liên tục ở tất cả các điều kiện khác nhau của biển, độ rung, độ ẩm và sự thay đổi nhiệt độ của tàu nơi thiết bị được lắp đặt.

### **7.2 Thủ tục**

Phải tiến hành các phép kiểm tra môi trường trước khi thực hiện các phép đo kiểm khác trên cùng thiết bị theo các yêu cầu khác của tiêu chuẩn.

Trừ khi có các quy định khác, nếu không phải nối thiết bị đến một nguồn cung cấp điện trong khoảng thời gian tương đương để thực hiện các phép đo kiểm về điện. Thực hiện các phép kiểm tra này với điện áp đo kiểm bình thường.

### **7.3 Kiểm tra chất lượng**

Trong tiêu chuẩn này, thuật ngữ “kiểm tra chất lượng” được sử dụng để chỉ sự kiểm tra bằng mắt các hỏng hóc và biến dạng của thiết bị và đo kiểm các thông số sau đây:

Đối với máy phát:

- Tần số sóng mang: nối máy phát với một ăng ten giả (xem mục 6.4), máy phát phải được chuyển đến kênh 16 không điều chế. Tần số sóng mang phải nằm trong khoảng 156,8 MHz  $\pm$  1,5 kHz;

- Công suất ra: nối máy phát với một ăng ten giả (xem mục 6.4), máy phát phải được chuyển đến kênh 16. Đặt công tắc điều chỉnh công suất ra ở vị trí cực đại, công suất ra phải nằm trong khoảng 6 W và 25 W;

Đối với máy thu:

- Độ nhạy khả dụng cực đại: phải chuyển máy thu đến kênh 16, đưa một tín hiệu đo kiểm tại tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3) vào máy thu. Điều chỉnh mức tín hiệu đầu vào cho đến khi tỷ số SINAD tại đầu ra của máy thu bằng 20 dB và công suất đầu ra của máy thu tối thiểu bằng công suất đầu ra biểu kiến (xem mục 9.1). Mức của tín hiệu đầu vào phải nhỏ hơn +12 dB $\mu$ W.

#### **7.4 Thử rung**

Thiết bị cùng với bộ giảm sóc được bắt chặt vào bàn rung bằng các dụng cụ đỡ ở độ cao thông thường. Có thể treo thiết bị 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.

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

- 2,5 Hz và 13,2 Hz với biên độ  $\pm 1 \text{ mm} \pm 10\%$  (gia tốc cực đại  $7 \text{ m/s}^2$  tại 13,2 Hz);
- 13,2 Hz và 100 Hz với gia tốc cực đại không đổi  $7 \text{ m/s}^2$ .

Tốc độ quét tần số phải đủ chậm để phát hiện được cộng hưởng trong bất kỳ phần nào của thiết bị.

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

Thực hiện kiểm tra chất lượng trong suốt thời gian thử.

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

#### **7.5 Chu trình nung ẩm**

Đặt thiết bị trong buồng đo có độ ẩm tương đối và nhiệt độ bình thường. Sau đó tăng nhiệt độ lên  $+40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  và độ ẩm lên  $93\% \pm 3\%$  trong khoảng thời gian 3 giờ  $\pm 0,5$  giờ.

Duy trì các điều kiện trên trong khoảng thời gian từ 10 giờ đến 16 giờ.

Sau thời gian này, bật thiết bị và duy trì trạng thái hoạt động trong khoảng thời gian tối thiểu là 2 giờ. Trong 30 phút cuối tiến hành kiểm tra chất lượng của thiết bị.

Duy trì nhiệt độ và độ ẩm của buồng đo như đã xác định trong toàn bộ khoảng thời gian kiểm tra.

Khi kết thúc kiểm tra, vẫn đặt thiết bị trong buồng đo, đưa buồng đo về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian không dưới 1 giờ.

### **8. Các yêu cầu cho máy phát**

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

#### **8.1 Sai số tần số**

##### **8.1.1 Định nghĩa**

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

##### **8.1.2 Phương pháp đo**

Đo tần số sóng mang khi không điều chế, máy phát được nối với một ăng ten giả (xem mục 6.4). Thực hiện phép đo trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 5.3) và tối hạn (áp dụng đồng thời các mục 5.4.1 và 5.4.2).

## **TCN 68 - 240: 2006**

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

### *8.2.3 Yêu cầu*

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

## **8.2 Công suất sóng mang**

### *8.2.1 Định nghĩa*

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

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

### *8.2.2 Phương pháp đo*

Nối máy phát với một ăng ten giả (xem mục 6.4) và đo công suất đưa đến ăng ten giả 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).

### *8.2.3 Yêu cầu*

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

Công suất sóng mang đo được trong các điều kiện đo kiểm bình thường với công tắc công suất đầu ra ở vị trí cực đại phải duy trì trong khoảng 6 W và 25 W và không được chênh lệch nhiều hơn  $\pm 1,5$  dB so với công suất đầu ra biểu kiến.

Khi đặt công tắc công suất đầu ra ở vị trí cực tiểu, hoặc khi công suất bị giảm tự động thì công suất sóng mang phải duy trì trong khoảng 0,5 W và 1 W.

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

Với công tắc công suất đầu ra được đặt ở vị trí cực đại, công suất của sóng mang phải duy trì giữa 6 W và 25 W và nằm trong khoảng +2 dB và -3 dB của công suất đầu ra biểu kiến ở điều kiện tới hạn.

Khi đặt công tắc công suất đầu ra ở vị trí cực tiểu, hoặc khi công suất bị giảm tự động thì công suất sóng mang phải duy trì giữa 0,5 W và 1 W.

## **8.3 Độ lệch tần số**

### *8.3.1 Định nghĩa*

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

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

#### *8.3.2.1 Phương pháp đo*

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



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

#### 8.3.2.2 Yêu cầu

Độ lệch tần số cho phép cực đại không được vượt quá  $\pm 5$  kHz.

### 8.3.3 Độ lệch tần tại các tần số điều chế lớn hơn 3 kHz

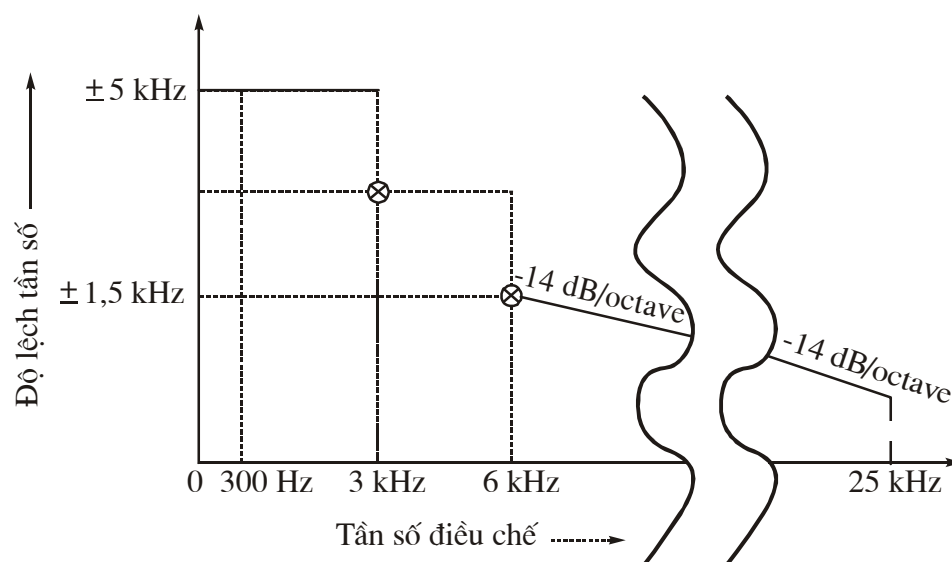
#### 8.3.3.1 Phương pháp đo

Máy phát phải hoạt động trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 5.3), nối máy phát với một ăng ten giả theo mục 6.4. Máy phát được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3). Giữ không đổi mức đầu vào của tín hiệu điều chế, thay đổi tần số điều chế giữa 3 kHz và 25 kHz. Trong các điều kiện trên ta thực hiện phép đo kiểm độ lệch tần số.

#### 8.3.3.2 Yêu cầu

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

Đối với các tần số điều chế giữa 6 kHz và 25 kHz thì độ lệch tần không được vượt quá giới hạn 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 và độ lệch tần là  $\pm 1,5$  kHz với độ dốc là  $-14$  dB/oct, độ lệch tần giảm khi tần số điều chế tăng, như chỉ trong hình 1.



Hình 1: Yêu cầu độ lệch tần số

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

### 8.4.1 Định nghĩa

Các đặc tính này biểu diễn khả năng của máy phát đang điều chế với độ lệch tần đạt đến độ lệch tần cực đại như trong mục 8.3.2.

#### *8.4.2 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 tiến hành đo lại độ lệch tần số. Thực hiện phép đo này trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 5.3) và tối hạn (áp dụng đồng thời các mục 5.4.1 và 5.4.2).

Thực hiện phép đo này khi đặt công tắc công suất đầu ra ở vị trí cực đại và cực tiểu.

#### *8.4.3 Yêu cầu*

Độ lệch tần số phải nằm trong khoảng  $\pm 3,5$  kHz và  $\pm 5$  kHz (xem hình 1).

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

#### *8.5.1 Định nghĩa*

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

#### *8.5.2 Phương pháp đo*

Đưa một tín hiệu âm thanh có tần số 1 kHz vào mi-crô, điều chỉnh mức của tín hiệu để tạo ra độ lệch tần  $\pm 3$  kHz. Sau đó thay mi-crô bằng một máy đo mức và đo mức âm thanh.

#### *8.5.3 Yêu cầu*

Mức âm thanh đưa vào mi-crô phải là  $94 \text{ dBA} \pm 3 \text{ dB}$ .

### **8.6 Đáp ứng tần số âm thanh**

#### *8.6.1 Định nghĩa*

Đáp ứng tần số âm thanh là độ lệch tần của máy phát, đáp ứng tần số này là một hàm của tần số điều chế.

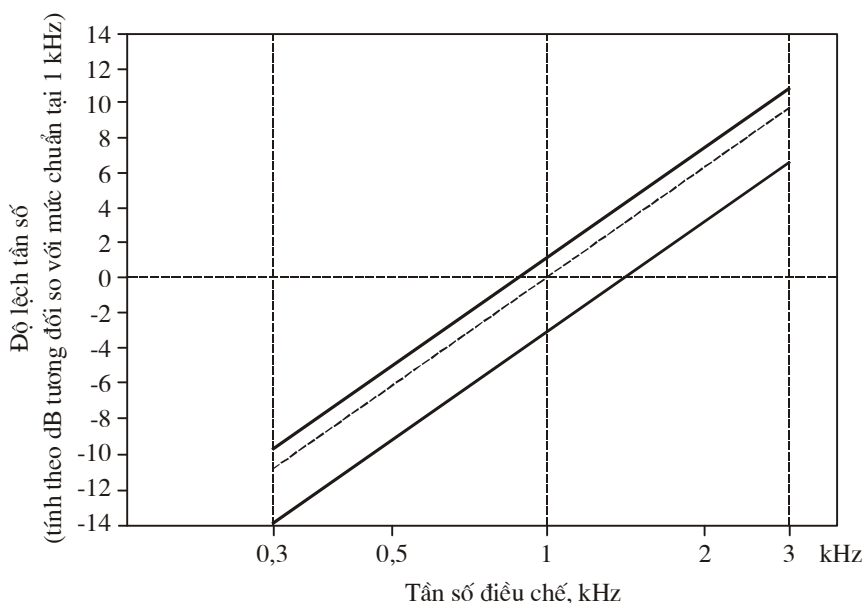
#### *8.6.2 Phương pháp đo*

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

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

#### *8.6.3 Yêu cầu*

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



Hình 2: Đáp ứng tần số âm thanh

## 8.7 Méo hài tần số âm thanh của phát xạ

### 8.7.1 Định nghĩa

Méo hài phát xạ bị điều chế bởi một tín hiệu tần số âm thanh được định nghĩa là 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.

### 8.7.2 Phương pháp đo

Máy phát tạo ra tín hiệu RF đưa vào bộ giải điều chế tuyến tính với mạch nén sau 6 dB/oct qua một thiết bị ghép thích hợp. Thực hiện phép đo này khi đặt công tắc công suất đầu ra ở vị trí cực đại.

#### 8.7.2.1 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, 500 Hz và 1 kHz với chỉ số điều chế không đổi bằng 3.

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

#### 8.7.2.2 Điều kiện đo kiểm tối hạn

Trong các điều kiện đo kiểm tối hạn (áp dụng đồng thời cả hai mục 5.4.1 và 5.4.2), thực hiện phép đo với tín hiệu vô tuyến được điều chế tại tần số 1 kHz với độ lệch tần là  $\pm 3$  kHz.

### 8.7.3 Yêu cầu

Méo hài không được vượt quá 10%.

## 8.8 Công suất kênh lân cận

### 8.8.1 Định nghĩa

Công suất kênh lân cận là một phần tổng công suất đầu ra 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.

## **TCN 68 - 240: 2006**

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

### *8.8.2 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) Máy phát phải hoạt động tại công suất sóng mang như trong mục 8.2 ở các điều kiện đo kiểm bình thường. Nối cổng ăng ten của máy phát với đầu vào máy thu đo qua 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 thu được đáp ứng cực đại. Đó là điểm đáp ứng 0 dB. Phải ghi lại thông số thiết lập bộ suy hao máy thu đo.

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

c) Điều chỉnh tần số của máy thu đo ra khỏi tần số sóng mang sao cho đáp ứng -6 dB của máy thu đo gần 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 máy thu đo để có 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 bộ suy hao biến đổi của máy thu đo trong hai bước b) và e), được chỉnh theo bất kỳ sự khác nhau nào trong cách đọc máy đo;

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

### *8.8.3 Yêu cầu*

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

## **8.9 Phát xạ giả dẫn truyền đến ăng ten**

### *8.9.1 Định nghĩa*

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

### *8.9.2 Phương pháp đo*

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

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

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

### 8.9.3 Yêu cầu

Công suất của bất kỳ một phát xạ giả dẫn nào trên bất kỳ một tần số rời rạc nào không được lớn hơn  $0,25 \mu\text{W}$ .

## 8.10 Điều chế phụ trội của máy phát

### 8.10.1 Định nghĩa

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

### 8.10.2 Phương pháp đo

Sử dụng điều chế đo kiểm bình thường như trong mục 6.3 cho máy phát. Đưa tín hiệu RF 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  $750 \mu\text{s}$ .

Phải có các biện pháp để tránh các ảnh hưởng của tần số âm thanh thấp do nhiễu bên trong tạo ra.

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

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

### 8.10.3 Yêu cầu

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

## 8.11 Tần số đột biến của máy phát

### 8.11.1 Định nghĩa

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

Các khoảng thời gian được xác định như sau:

$t_{\text{on}}$ : theo phương pháp đo mô tả ở mục 8.11.2, thời điểm bật  $t_{\text{on}}$  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  $t_{\text{on}}$  và kết thúc tại thời điểm cho trong bảng 2.

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

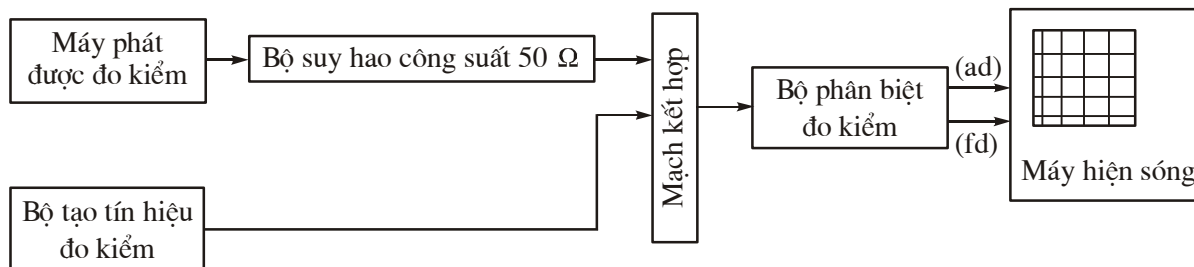
$t_{\text{off}}$ : thời điểm tắt máy được xác định theo trạng thái khi công suất đầu ra máy phát giảm xuống dưới 0,1% của công suất danh định.

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

*Bảng 2: Các giới hạn về thời gian*

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

*8.11.2 Phương pháp đo*



*Hình 3: Bố trí phép đo*

Sử dụng thủ tục đo kiểm sau đây:

- Đưa hai tín hiệu vào bộ phân biệt đo kiểm qua một mạch phối hợp (xem mục 6.1) như trong hình 3;
- 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;
- Nối bộ tạo tín hiệu đo kiểm đến đầu vào thứ hai của mạch phối hợp;
- Điều chỉnh tần số của tín hiệu đo kiểm bằng với tần số danh định của máy phát;
- Tín hiệu đo kiểm được điều chế bằng một tần số 1 kHz với độ lệch bằng 25 kHz;
- Điều chỉnh mức của tín hiệu đo kiểm bằng 0,1% công suất của máy phát cần đo, mức tín hiệu này được xác định tại đầu vào của 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 máy hiện sóng có nhớ;
- Đặt máy hiện sóng có nhớ hiển thị kênh tương ứng với đầu vào lệch tần (fd) có độ lệch tần số  $\leq \pm$  độ lệch tần số của một kênh từ tần số danh định, bằng với khoảng cách kênh tương ứng;
- Đặt tốc độ quét của máy hiện sóng có nhớ là 10 ms/một độ chia (div), và thiết lập sao cho chuyển trạng thái (trigơ) xảy ra ở 1 độ chia (div) từ mép bên trái màn hình;
- Màn hình sẽ hiển thị tín hiệu đo kiểm 1 kHz liên tục;
- Sau đó đặt máy hiện sóng có nhớ chuyển trạng thái (trigơ) trên kênh tương ứng với đầu vào lệch biên độ (ad) ở mức đầu vào thấp, sườn lên;
- Sau đó bật máy phát, không điều chế, để tạo ra xung chuyển trạng thái (trigơ) và hình ảnh trên màn hình hiển thị;

- Kết quả thay đổi tỷ số 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  $t_2$  trong bảng 2 dùng để xác định khuôn dạng thích hợp như trong hình 4;

- Vặn bật máy phát;

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

- Sau đó tắt máy phát;

-  $t_{off}$  là thời điểm khi tín hiệu đo kiểm 1 kHz bắt đầu tăng;

- Khoảng thời gian  $t_3$  được cho trong bảng 2,  $t_3$  dùng để xác định khuôn dạng thích hợp như chỉ ra trong hình 4.

### 8.11.3 Yêu cầu

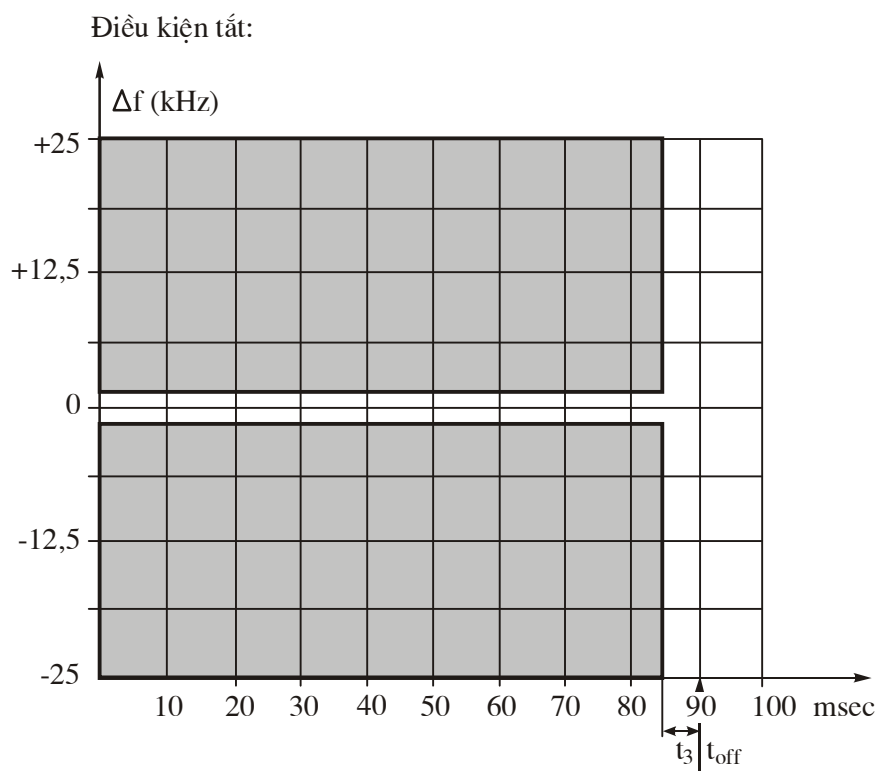
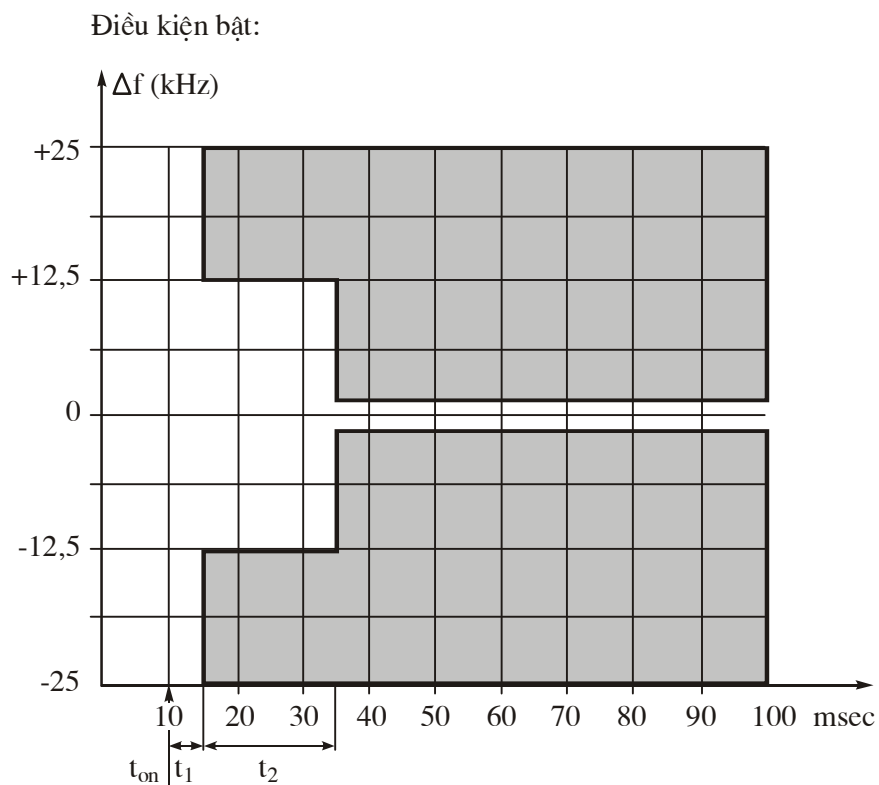
Ghi lại kết quả độ lệch tần theo thời gian.

Trong khoảng thời gian  $t_1$  và  $t_2$  độ lệch tần không được vượt qua  $\pm 25$  kHz.

Độ lệch tần số, sau khi kết thúc  $t_2$  phải nằm trong giới hạn của sai số tần số, xem mục 8.1.

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

Trước khi bắt đầu  $t_3$  độ chênh lệch tần phải nằm trong giới hạn của sai số tần số (xem mục 8.1).



Hình 4: Quan sát  $t_1$ ,  $t_2$ , và  $t_3$  trên máy hiện sóng



## **8.12 Bức xạ vô và phát xạ giả dẫn khác với phát xạ giả dẫn truyền đến ăng ten**

### **8.12.1 Định nghĩa**

Bức xạ vô bao gồm phát xạ tại các tần số khác với tần số sóng mang và tần số biên do quá trình điều chế mong muốn, các phát xạ này bị bức xạ bởi cấu trúc và vỏ của thiết bị.

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

Thiết bị có ăng ten tích hợp phải được đo kiểm cùng ăng ten bình thường và phát xạ tần số sóng mang phải được lọc như mô tả trong mục phương pháp đo dưới đây.

### **8.12.2 Phương pháp đo**

Trên một vị trí đo, đặt thiết bị trên giá đỡ không dẫn điện tại độ cao xác định, tại vị trí giống với sử dụng bình thường nhất theo Khuyến nghị của nhà sản xuất.

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

Định hướng ăng ten đo kiểm theo phân cực dọc và chọn chiều dài của ăng ten đo kiểm phù hợp với tần số tức thời của máy thu đo hoặc sử dụng một ăng ten băng rộng thích hợp.

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

Đối với các thiết bị có ăng ten tích hợp, ghép bộ lọc vào giữa ăng ten đo kiểm và máy thu đo. Với các phép đo phát xạ giả tại tần số thấp hơn hai bậc hai của tần số sóng mang, phải sử dụng bộ lọc có Q (Notch) cao tập trung vào tần số sóng mang của máy phát và làm suy hao tín hiệu này một lượng tối thiểu là 30 dB. Với các phép đo phát xạ giả tại tần số bằng và cao hơn hai bậc hai của tần số sóng mang, phải sử dụng bộ lọc thông cao loại bỏ dải chặn vượt quá 40 dB và tần số cắt của bộ lọc này phải xấp xỉ 1,5 lần tần số sóng mang của máy phát.

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

Tại mỗi tần số phát hiện được thành phần giả:

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

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

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

d) Thay máy phát bằng một ăng ten thay thế;

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

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

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

## **TCN 68 - 240: 2006**

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

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

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

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

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

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

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

### *8.12.3 Yêu cầu*

Khi máy phát ở chế độ chờ thì các phát xạ giả và bức xạ vỏ không được lớn hơn 2 nW.

Khi máy phát ở chế độ hoạt động thì các phát xạ giả và bức xạ vỏ không được lớn hơn 0,25  $\mu$ W.

## **9. Các yêu cầu cho máy thu**

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

#### *9.1.1 Định nghĩa*

Méo hài tại đầu ra của máy thu là tỷ số, biểu diễn theo %, giữa tổng điện áp r.m.s của tất cả các thành phần hài tần số âm tần 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, đây là công suất cực đại tại cổng ra, tại công suất này các yêu cầu trong tiêu chuẩn phải được đáp ứng.

#### *9.1.2 Phương pháp đo*

Đưa lần lượt các tín hiệu đo kiểm có mức bằng +60 dB $\mu$ W và +100 dB $\mu$ W, tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu và được điều chế bằng điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3) đến cổng ăng ten của máy thu theo các điều kiện như trong mục 6.1.

Đối với mỗi phép đo, điều chỉnh tần số âm thanh của máy thu sao cho đạt được công suất ra tần số âm tần biểu kiến, trong một tải mô phỏng tải hoạt động của máy thu (xem mục 9.1.1). Giá trị của tải mô phỏng này do nhà sản xuất quy 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, 500 Hz và 1 kHz với chỉ số điều chế không đổi bằng 3 (tỷ số giữa độ lệch tần số và tần số điều chế).

Đo méo hài và công suất đầu ra 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 5.4.1 và 5.4.2), thực hiện phép đo kiểm tại tần số danh định của máy thu và tại tần số danh định  $\pm 1,5$  kHz. Đối với các phép đo này, tần số điều chế sẽ là 1 kHz và độ lệch tần là  $\pm 3$  kHz.

### *9.1.3 Yêu cầu*

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

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

Méo hài không được vượt quá 10%.

## **9.2 Đáp ứng tần số âm thanh**

### *9.2.1 Định nghĩa*

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

### *9.2.2 Phương pháp đo*

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 cổng ăng ten máy thu ở các điều kiện như trong mục 6.1.

Điều chỉnh công tắc điều khiển công suất tần số âm thanh của máy thu sao cho tạo ra mức công suất bằng 50% của công suất đầu ra biểu kiến (xem mục 9.1) khi sử dụng điều chế đo kiểm bình thường theo mục 6.3. Duy trì thiết lập này trong suốt phép đo.

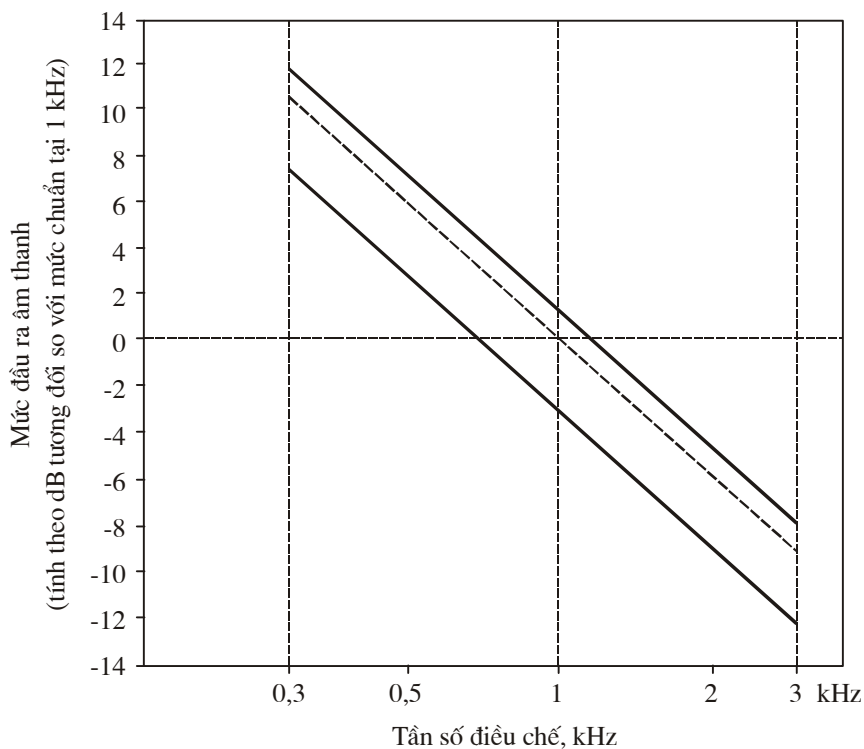
Sau đó giảm độ lệch tần xuống còn 1 kHz và mức đầu ra âm thanh tương ứng với tần số này là điểm chuẩn như trong hình 5 (1 kHz tương ứng với 0 dB)

Giữ cho độ lệch tần không đổi, thay đổi tần số điều chế giữa 300 Hz và 3 kHz, đo mức đầu ra.

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

### *9.2.3 Yêu cầu*

Đáp ứng tần số âm thanh không được chênh lệch nhiều hơn +1 dB hoặc -3 dB so với đường đặc tính mức đầu ra là hàm của tần số âm thanh qua điểm 1 kHz có độ nghiêng là 6 dB/oct (xem hình 5).



*Hình 5: Đáp ứng tần số âm thanh*

### **9.3 Độ nhạy khả dụng cực đại**

#### *9.3.1 Định nghĩa*

Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu là mức tín hiệu tối thiểu tại tần số danh định của máy thu, khi đưa vào cổng ăng ten máy thu trong điều kiện điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3), mức tín hiệu này sẽ tạo ra:

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

#### *9.3.2 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 6.3). Đưa tín hiệu đo kiểm này đến cổng ăng ten của máy thu. Nối một tải tần số âm thanh và một thiết bị đo tỷ số SINAD (qua một mạch lọc nhiễu thoại như quy định trong mục 9.3.1) với cổng ra của máy thu.

Bằng cách sử dụng mạch lọc nhiễu thoại và điều chỉnh công suất tần số âm thanh của máy thu bằng 50% của công đầu ra biểu kiến, điều chỉnh mức của tín hiệu đo kiểm cho đến khi tỷ số SINAD = 20 dB. Trong các điều kiện này, mức của tín hiệu đo kiểm tại cổng ăng ten là giá trị của độ nhạy khả dụng cực đại.

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, sự thay đổi cho phép của công suất đầu ra máy thu đối với các phép đo độ nhạy là trong khoảng  $\pm 3$  dB so với 50% công suất đầu ra biểu kiến.

### *9.3.3 Yêu cầu*

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

## **9.4 Triệt nhiễu cùng kênh**

### *9.4.1 Định nghĩa*

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

### *9.4.2 Phương pháp đo*

Đưa hai tín hiệu đến cổng ăng ten máy thu qua một mạch phối hợp (xem mục 6.1). Tín hiệu mong muốn phải được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3). Tín hiệu không mong muốn được điều chế tại tần số 400 Hz với độ lệch tần là  $\pm 3$  kHz. Cả hai tín hiệu đều có tần số bằng với tần số danh định của máy thu cần được đo kiểm. Thực hiện lại phép đo với tần số của tín hiệu không mong muốn được cộng với 3 kHz và trừ đi 3 kHz.

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

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

### *9.4.3 Yêu cầu*

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

## **9.5 Độ chọn lọc kênh lân cận**

### *9.5.1 Định nghĩa*

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

### *9.5.2 Phương pháp đo*

Đưa hai tín hiệu vào cổng ăng ten máy thu qua một mạch phối hợp (xem mục 6.1). Tín hiệu mong muốn có tần số bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 6.3). Tín hiệu không mong muốn được điều chế tại tần số 400 Hz với độ lệch tần là  $\pm 3$  kHz, tín hiệu này có tần số bằng với tần số của kênh ngay trên của tín hiệu mong muốn.

## **TCN 68 - 240: 2006**

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

Độ chọn lọc kênh lân cận là giá trị thấp hơn trong hai giá trị tỷ số, tính theo dB, giữa mức tín hiệu không mong muốn với mức tín hiệu mong muốn tại tần số của các kênh ngay trên và ngay dưới của tín hiệu mong muốn.

Sau đó thực hiện lại phép đo trong điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời hai mục 5.4.1 và 5.4.2) khi đặt mức của tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại cũng trong điều kiện này.

### *9.5.3 Yêu cầu*

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

## **9.6 Triệt đáp ứng giả**

### *9.6.1 Định nghĩa*

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

### *9.6.2 Phương pháp đo*

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

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

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

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

Triệt đáp ứng giả là tỷ số, tính theo dB, giữa mức tín hiệu không mong muốn và mức tín hiệu mong muốn tại cổng ăng ten máy thu khi tỷ số SINAD giảm xuống bằng 14 dB.

### *9.6.3 Yêu cầu*

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

## **9.7 Đáp ứng xuyên điều chế**

### *9.7.1 Định nghĩa*

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

### 9.7.2 Phương pháp đo

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

Đặt mức của tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo ở mục 9.3. Điều chỉnh sao cho độ lớn của hai tín hiệu không mong muốn bằng nhau và điều chỉnh cho đến khi tỷ số SINAD tại cổng 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 hai tín hiệu không mong muốn và mức của tín hiệu mong muốn tại cổng ăng ten máy thu khi tỷ số SINAD giảm xuống bằng 14 dB.

### 9.7.3 Yêu cầu

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

## 9.8 Nghẹt

### 9.8.1 Định nghĩa

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

### 9.8.2 Phương pháp đo

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

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

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

b) Tỷ số SINAD giảm xuống còn 14 dB bằng cách sử dụng mạch lọc thoại tạp nhiễu thực như trong Khuyến nghị ITU-T P.53, tùy theo cái nào xảy ra trước.

Mức này phải được ghi lại.

### 9.8.3 Yêu cầu

Đối với bất kỳ tần số nào nằm trong dải tần số xác định, mức nghẹt không được nhỏ hơn 90 dB $\mu$ V ngoại trừ tại các tần số có đáp ứng giả (xem mục 9.6).

### **9.9 Phát xạ giả dẫn truyền đến ăng ten**

#### **9.9.1 Định nghĩa**

Phát xạ giả dẫn là các phát xạ tại bất kỳ tần số nào được tạo ra trong máy thu và bị bức xạ bởi ăng ten của nó.

Phải đo mức của phát xạ giả bằng mức công suất của nó trong một đường truyền dẫn hoặc tại ăng ten.

#### **9.9.2 Phương pháp đo**

Đo các bức xạ giả theo mức công suất của bất kỳ tín hiệu rời rạc nào tại cổng ăng ten của máy thu. Nối cổng ăng ten máy thu với một máy phân tích phổ hoặc thiết bị đo điện áp chọn tần có trở kháng đầu vào  $50 \Omega$  và bịt máy thu.

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

Thực hiện phép đo trên dải tần số từ 9 kHz đến 2 GHz.

#### **9.9.3 Yêu cầu**

Mức công suất của bất kỳ thành phần phát xạ giả nào trong dải tần từ 9 kHz đến 2 GHz không được vượt quá 2 nW.

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

#### **9.10.1 Định nghĩa**

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

#### **9.10.2 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 6.3) có mức bằng +6 dB $\mu$ V đến cổng ăng ten máy thu, điều chỉnh mức đầu ra tần số âm thanh đến mức thấp hơn mức công suất đầu ra biểu kiến 6 dB (xem mục 9.1). Tăng mức của tín hiệu đầu vào đến +100 dB $\mu$ V tiến hành đo lại mức đầu ra tần số âm thanh.

#### **9.10.3 Yêu cầu**

Khi thay đổi mức đầu vào tần số vô tuyến 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.

### **9.11 Mức ù và nhiễu của máy thu**

#### **9.11.1 Định nghĩa**

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

#### **9.11.2 Phương pháp đo**

Đưa tín hiệu đo kiểm có mức +30 dB $\mu$ V tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường như trong mục 6.3 đến cổng ăng ten máy



thu. Nối một tải tần số âm thanh với cổng ra của máy thu. Đặt công suất tần số âm thanh sao cho tạo ra mức công suất đầu ra biểu kiến theo mục 9.1.

Đo tín hiệu đầu ra bằng một thiết bị đo điện áp r.m.s. Sau đó tắt chế độ điều chế và đo lại mức đầu ra.

### *9.11.3 Yêu cầu*

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

## **9.12 Chức năng làm tắt âm thanh**

### *9.12.1 Định nghĩa*

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

### *9.12.2 Phương pháp đo*

Thực hiện phương pháp đo sau đây:

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

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

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

b) Không thực hiện (tắt) chức năng tắt âm thanh một lần nữa, đưa một tín hiệu đo kiểm có mức bằng +6 dB $\mu$ V được điều chế đo kiểm bình thường đến cổng ăng ten máy thu và thiết lập máy thu sao cho tạo ra mức công suất bằng 50% công suất đầu ra biểu kiến. Mức của tín hiệu đầu vào sẽ bị giảm, thực hiện (bật) chức năng tắt âm thanh. Sau đó tăng mức của tín hiệu đầu vào cho đến khi mức công suất đầu ra bằng với mức trước đó. Sau đó đo tỷ số SINAD và mức tín hiệu vào;

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

### *9.12.3 Yêu cầu*

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

Với các điều kiện như trong b) của mục 9.12.2, mức đầu vào không được vượt quá +6 dB $\mu$ V và tỷ số SINAD tối thiểu là 20 dB.

## **TCN 68 - 240: 2006**

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

### **9.13 Trễ tắt âm thanh**

#### *9.13.1 Định nghĩa*

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

#### *9.13.2 Phương pháp đo*

Nếu có bất kỳ công tắc điều khiển chức năng tắt âm thanh bên ngoài thiết bị thì nó phải được đặt ở vị trí làm tắt hoàn toàn. Khi thực hiện (bật) chức năng tắt âm thanh, đưa một tín hiệu đầu vào không điều chế, tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu đến cổng ăng ten của máy thu tại một mức đủ thấp để tránh làm thực hiện (bật) chức năng tắt âm thanh.

Tăng mức của tín hiệu đầu vào đến mức vừa đủ để mở chức năng tắt âm thanh. Ghi lại mức tín hiệu vào này. Vẫn thực hiện chức năng tắt âm thanh, giảm từ từ mức tín hiệu đầu vào cho đến khi tắt âm thanh đầu ra của máy thu một lần nữa.

#### *9.13.3 Yêu cầu*

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

### **9.14 Phát xạ giả bức xạ**

#### *9.14.1 Định nghĩa*

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

Việc đo kiểm thiết bị có ăng ten tích hợp phải được thực hiện với một ăng ten bình thường.

#### *9.14.2 Phương pháp đo*

Tại vị trí đo, đặt thiết bị trên trụ đỡ không dẫn điện ở một độ cao xác định, tại vị trí gần với sử dụng bình thường nhất theo qui định của nhà sản xuất.

Định hướng ăng ten đo kiểm theo phân cực dọc, chọn chiều dài của ăng ten đo kiểm phù hợp với tần số tức thời của máy thu đo hoặc sử dụng ăng ten băng rộng thích hợp.

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

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

Tại mỗi tần số phát hiện có thành phần giả:

a) Điều chỉnh độ cao của ăng ten đo kiểm trong dải độ cao qui định cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại;

b) Sau đó, quay máy thu 360<sup>0</sup> trong mặt phẳng nằm ngang cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại;

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

- d) Thay máy thu bằng một ăng ten thay thế;
- e) Định hướng ăng ten thay thế theo phân cực dọc, điều chỉnh chiều dài ăng ten thay thế phù hợp với tần số của thành phần giả đã thu được;
- f) Nối ăng ten thay thế đến một bộ tạo tín hiệu đã hiệu chỉnh;
- g) Đặt tần số của bộ tạo tín hiệu đã đồng chỉnh bằng tần số của thành phần giả thu được;
- h) Nếu cần thiết, điều chỉnh bộ suy hao đầu vào máy thu đo để làm tăng độ nhạy của máy thu đo;
- i) Điều chỉnh độ cao ăng ten đo kiểm trong dải độ cao qui định để đảm bảo thu được tín hiệu cực đại;
- j) Điều chỉnh mức tín hiệu đầu vào ăng ten thay thế sao cho mức tín hiệu mà máy thu đo chỉ thị bằng với mức tín hiệu đã ghi khi đo thành phần giả, đã chỉnh theo sự thay đổi thiết lập bộ suy hao đầu vào máy thu đo;
- k) Ghi lại mức đầu vào ăng ten thay thế theo mức công suất, đã chỉnh theo thay đổi thiết lập bộ suy hao đầu vào của máy thu đo;
- l) Thực hiện phép đo với ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế định hướng theo phân cực ngang.
- m) Giá trị công suất bức xạ hiệu dụng của các thành phần giả là mức công suất lớn hơn trong hai mức công suất của thành phần giả đã ghi lại tại đầu vào ăng ten thay thế, đã chỉnh theo độ tăng ích của ăng ten nếu cần.

### *9.14.3 Yêu cầu*

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

## **10. Hoạt động song công**

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

### **10.1 Suy giảm độ nhạy máy thu do thu và phát đồng thời**

#### *10.1.1 Định nghĩa*

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

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

#### *10.1.2 Phương pháp đo*

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

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

## **TCN 68 - 240: 2006**

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

Đo độ nhạy máy thu theo mục 9.3;

Mức đầu ra của bộ tạo tín hiệu phải được ghi lại C dB $\mu$ V (e.m.f);

Tắt máy phát, và đo lại độ nhạy của máy thu;

Ghi lại mức ra của bộ tạo tín hiệu D dB $\mu$ V (e.m.f);

Giá trị giảm độ nhạy là sự chênh lệch giữa các giá trị của C và D.

### *10.1.3 Yêu cầu*

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

### *10.2 Triệt đáp ứng giả của máy thu*

Triệt đáp ứng giả của máy thu phải được đo theo mục 9.6 với cách bố trí thiết bị theo mục 10.1.2, ngoài trừ máy phát không được điều chế. Máy phát phải hoạt động tại công suất đầu ra sóng mang như trong mục 8.2.

Áp dụng các yêu cầu kỹ thuật trong mục 9.6.3.

## PHỤ LỤC A

(Bắt buộc)

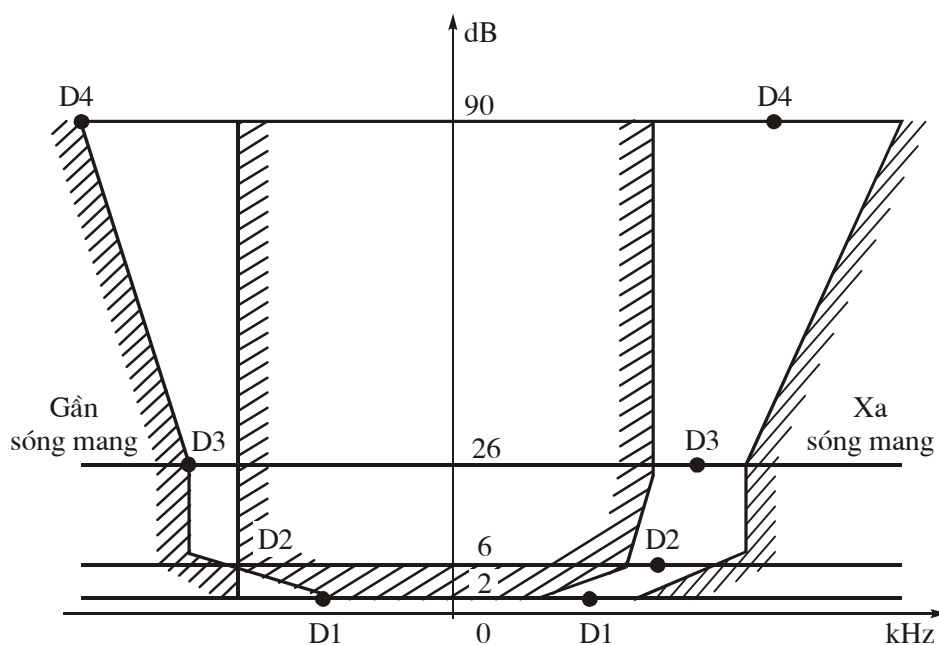
## Máy thu đo công suất

## A1 Chỉ tiêu kỹ thuật của máy thu đo công suất

Máy thu đo công suất bao gồm một bộ trộn, bộ lọc trung tần IF, một bộ tạo dao động, bộ khuếch đại, bộ suy hao biến đổi và thiết bị chỉ thị r.m.s. Nếu không sử dụng bộ suy hao biến đổi và bộ chỉ thị rms thì ta có thể sử dụng một vôn kế chỉ thị giá trị r.m.s được hiệu chỉnh theo dB. Các đặc tính kỹ thuật của máy thu đo công suất được cho ở phần dưới đây.

## A.1.1 Bộ lọc trung tần (IF)

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



Hình A1

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

Bảng A1: Đặc tính chọn lọc

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

Các điểm suy hao gần sóng mang không được vượt quá các giá trị dung sai cho trong bảng A.2.

*Bảng A2: Các điểm suy hao gần sóng mang*

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

Các điểm suy hao xa sóng mang không được vượt quá các giá trị dung sai cho trong bảng A.3.

*Bảng A3: 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

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

#### **A.1.2 Bộ chỉ thị suy hao**

Bộ chỉ thị suy hao phải có dải thay đổi tối thiểu là 80 dB và độ chính xác đọc là 1 dB. Với quan điểm phát triển, khuyến nghị mức suy hao là 90 dB hoặc hơn.

#### **A.1.3 Bộ chỉ thị giá trị r.m.s**

Thiết bị phải chỉ thị chính xác các tín hiệu không sine với tỷ lệ giữa giá trị đỉnh và giá trị rms lên đến 10:1.

#### **A.1.4 Máy hiện sóng và bộ khuếch đại**

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

## PHỤ LỤC B

(Bắt buộc)

### Hệ thống nhận dạng máy phát tự động (ATIS)

#### B.1 Mô tả hệ thống

Hệ thống nhận dạng máy phát tự động là một hệ thống đồng bộ sử dụng mã tách lỗi đơn vị 10. Hệ thống với các phần tương ứng dựa trên Khuyến nghị ITU-R M.493.

##### B.1.1 Tổng quan

Tiện ích ATIS sẽ tạo ra tín hiệu nhận dạng tự động.

Phải phát tín hiệu ATIS tại mỗi thời điểm kết thúc truyền dẫn. Trong trường hợp truyền dẫn liên tục, tín hiệu ATIS phải được phát đi tối thiểu 5 phút một lần. Thời điểm kết thúc truyền dẫn được xác định khi ngắt công tắt Nhấn để Nói của thiết bị.

Phải phát được tín hiệu ATIS trên tất cả các kênh hiện có khi lắp đặt điện thoại vô tuyến VHF.

Nếu thiết bị điện thoại vô tuyến VHF có tiện ích DSC tuân thủ theo Khuyến nghị ITU-R M.493, thì cấm tín hiệu ATIS khi thực hiện cuộc gọi DSC.

Nếu điện thoại vô tuyến VHF có tiện ích truyền số liệu và giao thức số liệu có các thông tin nhận dạng trạm phát thì không cần phát tín hiệu ATIS. Trong các điều kiện thích hợp tín hiệu ATIS phải được phát đi theo chu kỳ.

##### B.1.2 Các yêu cầu kỹ thuật

Tiện ích ATIS phải không được gây ảnh hưởng đến thiết bị thông tin và dẫn đường khác.

Trong khi đang truyền tín hiệu ATIS:

- Phải duy trì công suất ra RF của máy phát tại giá trị danh định;
- Bất kỳ đầu vào điều chế âm tần nào khác đều tự động bị cấm.

Người vận hành không được ngắt hoặc thay đổi việc lập trình tiện ích ATIS.

Hệ thống nhận dạng là một hệ thống đồng bộ sử dụng mã tách lỗi đơn vị 10 như trong bảng B.1.

Bảy bit đầu tiên của mã đơn vị 10 là các bit thông tin. Các bit 8, 9, 10 ở dạng số nhị phân chỉ thị số lượng của các phần tử B có trong 7 bit thông tin, phần tử Y là số nhị phân 1 và phần tử B là số nhị phân 0.

Ví dụ, chuỗi BYY cho các bit 8, 9, và 10 chỉ ra  $3(0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1)$  các phần tử B trong chuỗi 7 bit thông tin tương ứng; một chuỗi YYB chỉ ra  $6(4 \times 1 + 1 \times 2 + 0 \times 1)$  các phần tử B trong chuỗi 7 bit thông tin. Thứ tự truyền dẫn các bit thông tin là truyền các bit thấp trước, nhưng với các bit kiểm tra thì truyền các bit cao trước.

##### B.1.3 Yêu cầu về tín hiệu

Chuỗi tín hiệu ATIS phát đi phải là tín hiệu tần số âm tần được điều chế pha (điều chế tần số với mức nén trước 6 dB/oct).

## TCN 68 - 240: 2006

Điều chế sóng mang phụ phải có:

- Dịch tần số trong khoảng 1300 Hz và 2100 Hz;
- Tần số sóng mang phụ là 1700 Hz;
- Tốc độ điều chế 1200 baud;
- Chỉ số điều chế 1,0.

Mã tách lỗi đơn vị 10 thể hiện các ký tự từ 00 đến 127, như trong bảng B.1.

Các ký tự từ 00 đến 99 được dùng để mã hoá các số thập phân.

Tần số cao tương ứng với trạng thái B, tần số thấp tương ứng với trạng thái Y của các phân tử tín hiệu.

### B.1.4 Dạng của một chuỗi tín hiệu ATIS

Tín hiệu ATIS có dạng như trong hình B.1 dưới đây:

Mẫu điểm	Chuỗi định pha	Xác định dạng	Tự nhận dạng	Kết thúc chuỗi	Ký tự kiểm tra lỗi
----------	----------------	---------------	--------------	----------------	--------------------

*Chú ý:* Có thể bỏ qua.

*Hình B.1: Dạng của chuỗi tín hiệu ATIS*

Thành phần của ATIS và chuỗi tín hiệu được cho trong hình vẽ B.2 và B.3 dưới đây.

Mẫu điểm	Định pha	A) Xác định dạng	B) Nhận dạng	C) Kết thúc chuỗi	D) Kiểm tra lỗi
20 bit	6 DX (125) 8 RX (111 ÷ 104)	2 ký tự nhận dạng (2 lần)	5 ký tự (2 lần)	3 DX (127) 1 RX (127)	1 ký tự (2 lần)

*Chú ý:* Có thể bỏ qua.

*Hình B.2: Thành phần của ATIS*



Mẫu điểm	
DX	RX 7
DX	RX 6
DX	RX 5
DX	RX 4
DX	RX 3
DX	RX 2
A	RX 1
A	RX 0
B	A
B	A
	B
B	B
B	B
B	B
B	C
B	D
B	C
C	C
D	

RX/DX: chuỗi định pha

A : xác định khuôn dạng

B : nhận dạng

C : kết thúc chuỗi

D : ký tự kiểm tra lỗi

Chú ý: Có thể bỏ qua.

Hình B.3: Chuỗi truyền dẫn

### B.1.5 Mẫu điểm (dot pattern)

Để đưa ra các điều kiện thích hợp cho việc đồng bộ bit sớm hơn, một mẫu điểm được phát trước chuỗi định pha (có nghĩa là chuỗi bit B-Y thay thế tương đương), mẫu điểm này có chiều dài khoảng 20 bit.

### B.1.6 Định pha

Chuỗi định pha cung cấp thông tin đến máy thu cho phép định pha bit chính xác và xác định được vị trí của các tín hiệu trong một chuỗi tín hiệu ATIS.

## **TCN 68 - 240: 2006**

Việc đồng bộ ký tự có được bằng cách xác định ký tự chứ không phải bằng cách xác định thay đổi trong mẫu điểm để giảm sự đồng bộ sai do các lỗi bit trong mẫu điểm.

Chuỗi định pha gồm các tín hiệu đã biết tại các vị trí DX và RX được phát đi lần lượt.

Tín hiệu định pha tại vị trí DX là ký tự 125 trong bảng B.1.

Tín hiệu định pha tại vị trí RX xác định bắt đầu của chuỗi thông tin (nghĩa là xác định khuôn dạng) và gồm có các tín hiệu cho các ký tự 111, 110, 109, 108, 107, 106, 105 và 104 trong bảng B.1.

### ***B.1.7 Xác định khuôn dạng***

Tín hiệu xác định khuôn dạng được phát đi hai lần ở cả hai vị trí RX và DX (xem hình B.3) và phải gồm ký tự 121.

### ***B.1.8 Nhận dạng***

Dấu hiệu cuộc gọi của trạm phải được chuyển đổi phù hợp với mục B.1.11.

### ***B.1.9 Kết thúc chuỗi***

Ký tự kết thúc chuỗi 128 được truyền đi 3 lần tại vị trí DX và một lần tại vị trí RX (xem hình B.3).

### ***B.1.10 Ký tự kiểm tra lỗi***

Ký tự kiểm tra lỗi là ký tự được phát đi sau cùng và nó được dùng để kiểm tra toàn bộ chuỗi, tìm kiếm các lỗi không được phát hiện bằng mã tách lỗi đơn vị 10 và sử dụng sự phân tập thời gian.

Bảy bit thông tin của tín hiệu kiểm tra lỗi phải bằng với bit thấp nhất của tổng module-2 các bit tương ứng của tất cả các ký tự thông tin. Các tín hiệu định pha không được xem là các ký tự thông tin. Ký tự kiểm tra lỗi có thể được phát đi tại các vị trí DX hoặc RX (xem phụ lục C).

### ***B.1.11 Chuyển đổi dấu hiệu cuộc gọi thành MID***

Phải sử dụng thủ tục sau đây để chuyển đổi dấu hiệu cuộc gọi.

Mã 10-digit có dạng như sau:

Z MID X<sub>1</sub> X<sub>2</sub> X<sub>3</sub> X<sub>4</sub> X<sub>5</sub> X<sub>6</sub>

Với:

Z : thể hiện số 9;

MID: thể hiện các số nhận dạng hàng hải cho mỗi quốc gia, xem phụ lục 43 của “Thẻ lệ vô tuyến điện quốc tế”;

X<sub>1</sub> ÷ X<sub>6</sub>: thể hiện các số cuộc gọi được chuyển đổi;

Giá trị của các số từ X<sub>1</sub> ÷ X<sub>6</sub> như sau:

X<sub>3</sub> ÷ X<sub>6</sub>: gồm số của cuộc gọi;

X<sub>1</sub> ÷ X<sub>2</sub>: gồm một số thể hiện chữ cái thứ hai của dấu hiệu cuộc gọi, với 01 thể hiện chữ A, 02 thể hiện chữ B...

Chữ cái đầu tiên của dấu hiệu cuộc gọi, để chỉ mã quốc gia, tuân thủ theo MID.

Ví dụ về sự chuyển đổi được cho trong phụ lục C.

*Bảng B.1: Mã tách lỗi đơn vị 10*

Số ký tự	Tín hiệu và vị trí bit 12345678910	Số ký tự	Tín hiệu và vị trí bit 12345678910	Số ký tự	Tín hiệu và vị trí bit 12345678910
00	BBBBBBYYY	43	YYBYBYBBYY	86	BYYBYBYBY
01	YBBBBBYB	44	BBYYBYBYBB	87	YYYBYBYBY
02	BYBBBBYB	45	YBYBYBBYY	88	BBYYBYBYBB
03	YBBBBBYBY	46	BYYYBYBBYY	89	YBBYYBYBY
04	BBYBBBBYB	47	YYYYBYBBYB	90	BYBYBYBY
05	YBYBBBBYBY	48	BBBYBYBYBY	91	YYBYBYBYB
06	BYYBBBBYBY	49	YBBYYBYBB	92	BBYYBYBY
07	YYYBBBBYBB	50	BYBBYYBYBB	93	YBYYBYBYB
08	BBYBBBYB	51	YBBYYBBYY	94	BYYYBYBYB
09	YBBYBBYBY	52	BBYBYBYBB	95	YYYYBYBBY
10	BYBYBBYBY	53	YBYBYBBYY	96	BBBBYYYBY
11	YYBYBBYBB	54	BYYBYBBYY	97	YBBBBYYYBB
12	BBYYBBYBY	55	YYYBYBBYB	98	BYBBYYYBB
13	YBYBBBYBB	56	BBYYBYBB	99	YBBBYBY
14	BYYYBBYBB	57	YBBYYBBYY	100	BBYBBYYYBB
15	YYYYBBBY	58	BYBYYBBYY	101	YBYBBYYBY
16	BBBYBBYB	59	YYBYYBBYB	102	BYYBBYYBY
17	YBBYBBYBY	60	BBYYYBBYY	103	YYYBBYYBYB
18	BYBBYBBYBY	61	YBYYYBBYB	104	BBYBYYYBB
19	YBBYBBYBB	62	BYYYBBYB	105	YBBYBYBY
20	BBYBYBBYBY	63	YYYYYBBBY	106	BYBYBYBY
21	YBYBYBBYBB	64	BBBBBYYYB	107	YYBYBYBYB
22	BYYBYBBYBB	65	YBBBBBYBY	108	BBYYBYBY
23	YYYBYBBY	66	BYBBBBYBY	109	YBYYBYBYB
24	BBYYBBYBY	67	YBBBBYBB	110	BYYYBYBYB
25	YBBYBBYBB	68	BBYBBYBY	111	YYYYBYBBY
26	BYBYBBYBB	69	YBYBBYBB	112	BBBBYYYBB
27	YYBYBBY	70	BYYBBYBB	113	YBBYYYBY
28	BBYYYBBYBB	71	YYYBBYBY	114	BYBBYYYBY
29	YBYYYBBY	72	BBYBBYBY	115	YBBYYYBYB

30	BYYYYBBBY	73	YBBYBBYYBB	116	BBYBYYYYBY
31	YYYYYBBBY	74	BYBYBBYYBB	117	YBYBYYYYBY
32	BBBBBYBYB	75	YYBYBBYBY	118	BYYBYYYYBY
33	YBBBBYBYB	76	BBYYBBYYBB	119	YYYBYYYYBY
34	BYBBBBYBY	77	YBYYBBYBY	120	BBBYYYYBY
35	YYBBBBYBB	78	BYYYBBYBY	121	YBBYYYYBY
36	BBYBBYBYB	79	YYYYBBYBY	122	BYBYYYYBY
37	YBYBBYBYB	80	BBBBYBYBY	123	YBYYYYYBY
38	BYYBBYBYB	81	YBBYBYBB	124	BBYYYYBY
39	YYYBBYBY	82	BYBBYBYBB	125	YBYYYYBY
40	BBBYBYBY	83	YYBBYBYBY	126	BYYYYBY
41	YBBYBYBYB	84	BBYBYBYBB	127	YYYYYYBBB
42	BYBYBYBYB	85	YBYBYBYBY		
B = 0 thứ tự của truyền dẫn bit: bit 1 đầu tiên Y = 1					

**B.2 Bộ mã hoá ATIS**

**B.2.1 Các tín hiệu được tạo ra bên trong**

Đối với phép đo kiểm sự phù hợp và bảo dưỡng, thiết bị phải có các tiện ích, người vận hành không thể tiếp cận, để tạo ra một tín hiệu Y hoặc B liên tục và một mẫu điểm. Thiết bị phải có khả năng tạo ra sự lựa chọn hoặc tín hiệu B liên tục hoặc một tín hiệu Y liên tục.

**B.2.2 Sai số tần số (tín hiệu đã giải điều chế)**

**B.2.2.1 Định nghĩa**

Sai số tần số cho trạng thái B và Y là sự chênh lệch giữa tần số đo được từ bộ giải điều chế và các giá trị danh định.

**B.2.2.2 Phương pháp đo**

Nối máy phát với ăng ten giả theo mục 6.4 và với một bộ giải điều chế FM phù hợp.

Đặt thiết bị phát trạng thái B hoặc Y liên tục.

Thực hiện phép đo tại đầu ra giải điều chế, cho cả hai trạng thái B và Y.

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

**B.2.2.3 Yêu cầu**

Tần số đo được từ bộ giải điều chế tại bất kỳ thời điểm nào cho trạng thái B phải nằm trong khoảng 1300 Hz ± 10 Hz và cho trạng thái Y là 2100 Hz ± 10 Hz.

**B.2.3 Chỉ số điều chế****B.2.3.1 Định nghĩa**

Chỉ số điều chế là tỷ số giữa độ lệch tần và tần số của tín hiệu điều chế.

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

**B.2.3.2 Phương pháp đo**

Đặt thiết bị phát tín hiệu B và sau đó là tín hiệu Y liên tục. Đo độ lệch tần số.

**B.2.3.3 Yêu cầu**

Chỉ số điều chế phải là  $1,0 \pm 10\%$ .

**B.2.4 Tốc độ điều chế****B.2.4.1 Định nghĩa**

Tốc độ điều chế là tốc độ của luồng bit được đo bằng bit trên giây.

**B.2.4.2 Phương pháp đo**

Đặt thiết bị phát một mẫu điểm liên tục.

Nối đầu ra RF của thiết bị với một bộ giải điều chế FM tuyến tính. Đầu ra của bộ giải điều chế được giới hạn độ rộng băng tần bằng một bộ lọc băng thấp với tần số cắt 1 kHz và độ dốc 12 dB/octave.

Đo tần số ở đầu ra.

**B.2.4.3 Yêu cầu**

Tần số phải bằng  $600 \text{ Hz} \pm 60 \text{ ppm}$  (phần triệu) tương ứng với tốc độ điều chế là 1200 baud.

**B.2.5 Kiểm tra khuôn dạng ATIS**

Phải phân tích tín hiệu ATIS với thiết bị đã hiệu chỉnh để xác định cấu hình chính xác của dạng tín hiệu (xem mục B.1.4), tính cả sự phân tập thời gian.

Giao thức ATIS được giải mã phải được chỉ ra trong báo cáo đo kiểm.

**PHỤ LỤC C**

(Bắt buộc)

**Chuyển đổi một dấu hiệu cuộc gọi vô tuyến thành một nhận dạng ATIS**

Ví dụ:

**call sign = PC 8075**

Mã nhận dạng tàu (ID) phải có dạng như sau:

**Z MID XX 8 0 7 5**

**Z:** luôn là 9

**MID:** cho Netherlands 244

**XX:** C = 03

**Ship's ID**

<b>9</b>	<b>224</b>	<b>03</b>	<b>80</b>	<b>75</b>
{ <b>Z</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>80</b>	<b>75}</b>
<b>92</b>	<b>44</b>	<b>03</b>	<b>80</b>	<b>75</b>

Ví dụ về một tin báo ATIS:

DX	125	125	125	125	125	125	121	*121	92	44	03
RX	111	110	109	108	107	106	105	104	121	121	92
DX	80	75	127*	ECC	127	127					
RX	44	03	80	75	127	ECC					

(\*Bắt đầu/dừng tính toán mã sửa lỗi (ECC))

Việc tính toán ECC:

- Chỉ có các ký tự thông tin DX + một khuôn dạng và một kết thúc của chuỗi ký tự được sử dụng để tính ECC.

Ví dụ:

121 YBBYYYYY

92 BBYYBYBY

44BBYYBYBY

03YYBBBBBB

80BBBBBYBY

75YYBYBBBY

127 YYYYYYYY

----- + cực tính dọc chẵn

BYYYBYBY(BYB) = 110.

## **FOREWORD**

The Technical Standard TCN 68-240: 2006 "**VHF radiotelephone used on inland waterways - Technical Requirements**" is based on the standards ETSI EN 300 698-1 V1.2.1 (2000-08) of the European Telecommunications Standards Institute (ETSI) with reference to ETSI EN 300 698-2 V1.1.1 (2000-08), ETS 698 (1997-03) of ETSI and some Recommendations of ITU-T.

The Technical Standard TCN 68-240: 2006 is drafted by Research Institute of Posts and Telecommunications (RIPT) at the proposal of Department of Science & 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 68-240: 2006 is issued in a bilingual document (Vietnamese version and English version). In cases of interpretation disputes, Vietnamese version is applied.

DEPARTMENT OF SCIENCE & TECHNOLOGY

## **VHF RADIOTELEPHONE USED ON INLAND WATERWAYS 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 specifies the minimum requirements for VHF radio transmitters and receivers operating on board ships in frequency bands allocated to the maritime mobile service, used on inland waterways.

The present document applies to VHF transmitters and receivers fitted with a 50  $\Omega$  external antenna socket or connector for use on board ships on inland waterways and operating in the bands between 156 and 174 MHz.

This technical standard is used as the basis for type approval of VHF radiotelephone for the maritime mobile service operating in VHF bands used on inland waterways.

### **2. Normative references**

- [1] ETSI EN 300 698-1 v1.2.1 (2000-08): “ Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Radio telephone transmitters and receivers for the maritime mobile service operating in the VHF bands used on inland waterways; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement”.
- [2] ETSI EN 300 698-2 v1.1.1 (2000-08): “ Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Radio telephone transmitters and receivers for the maritime mobile service operating in the VHF bands used on inland waterways; Part 2: Harmonized EN under article 3.2 of the R&TTE Directive”.
- [3] ETS 300 698: "Radio Equipment and Systems (RES); Radio telephone transmitters and receivers for the maritime mobile service operating in the VHF bands used on inland waterways; Technical characteristics and methods of measurement”.

### **3. Abbreviations**

ad	amplitude difference
ATIS	Automatic Transmitter Identification System
DSC	Digital Selective Calling
DX	first transmission
e.m.f	electromotive force
fd	frequency difference
RF	Radio Frequency
r.m.s	root mean square
RX	re-transmission
SINAD	Signal + Noise + Distortion/Noise + Distortion
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio.



## **4. General requirements**

### **4.1 Construction**

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

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

For the purpose of conformance testing, relevant technical documentation shall be supplied with the equipment.

The VHF maritime mobile service uses both single-frequency and two-frequency channels. For two-frequency channels the Radio Regulations require a separation of 4.6 MHz between the transmitting frequency and the receiving frequency.

The equipment shall be capable of operating on single frequency and two-frequency channels with manual control (simplex). It may also be capable of operating on two-frequency channels without manual control (duplex).

No scanning or multiple watch facilities shall be implemented.

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

Operation on channels 75 and 76 shall be prevented by appropriate means.

The equipment shall be so designed that use of channel 70 for purposes other than Digital Selective Calling (DSC) is prevented.

The Administration may grant permission for one or more channels in addition to those as defined by the Radio Regulations, appendix 18.

The possibility to apply automatic power reduction to any of these channels shall be available. It shall not be possible for the user to change the programmed settings of these channels.

The output power shall be automatically limited to a value between 0.5 and 1 W on the following channels:

6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 71, 72, 74 and 77.

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

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

### **4.2 Controls and indicators**

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

## **TCN 68 - 240: 2006**

Where an input panel on the equipment for entering the digits 0 - 9 is provided, this shall conform to ITU-T Recommendation E.161.

The equipment shall have the following additional controls and indicators:

- An on/off switch for the entire installation with a visual indication that the installation is in operation;
- A manual non-locking push to talk switch to operate the transmitter;
- A manual switch for reducing the transmitter output power to a value between 0.5 and 1 W;
- An audio frequency power volume control not affecting the audio level of the handset;
- A squelch control;
- A control for reducing the brightness of the equipment illumination to zero;
- An output power detector giving a visual indication that the carrier is being produced.

The equipment shall also meet the following requirements:

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

### ***4.3 Handset and loudspeaker***

The equipment shall be fitted with an integral loudspeaker and/or a socket for an external loudspeaker and shall have the facility to be fitted with a telephone handset or a microphone.

During transmission in simplex operation the receiver output shall be muted.

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

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

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

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

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

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

Measures shall be taken to prevent damage to the equipment if the electrical power source produces transient voltage variations and to prevent any damage that might arise from an accidental reversal of polarity of the electrical power source.

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

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

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

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

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

#### ***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, and G2B for ATIS and DSC signaling where provided.

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

The frequency deviation (G3E) corresponding to 100% modulation shall be 5 kHz as nearly as practicable.

#### ***4.7 Facilities for DSC transmission and reception***

VHF transmitters and receivers with an integral DSC modem or to be used with an external DSC modem shall also be tested in accordance with EN 300 338 for DSC equipment

VHF transmitters and receivers to be used for DSC shall also comply with the following:

- The DSC facility shall be capable of operating on at least channel 70;
- If the equipment is designed for connection of an external modem to the audio frequency port, the input and output impedances should be 600  $\Omega$  free of earth;
- If the equipment is designed for connection to an external DSC modem with binary inputs and outputs for DSC signals, the logic level and the appropriate functions shall comply with IEC 61162-1.

#### ***4.8 Labeling***

All controls, instruments, indicators and ports shall be clearly labeled.

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

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

## **TCN 68 - 240: 2006**

The compass safe distance (ISO 694 Method B) shall be stated on the equipment or in the technical manual.

### ***4.9 Warm up***

After being switched on the equipment shall be operational within 1 minute.

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

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

Conformance tests shall be made under normal test conditions and also, where stated, under extreme test conditions (subclauses 5.4.1 and 5.4.2 applied simultaneously).

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

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

### ***5.3 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 ranges:

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

#### ***5.3.2 Normal power sources***

##### ***5.3.2.1 Mains voltage and frequency***

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

##### ***5.3.2.2 Battery power source***

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

##### ***5.3.2.3 Other power sources***

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

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

### ***5.4.1 Extreme temperatures***

For tests at extreme temperatures, measurements shall be made in accordance with subclause 5.5, at a lower temperature of  $-15^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  and an upper temperature of  $+55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

### ***5.4.2 Extreme values of test power sources***

#### ***5.4.2.1 Mains voltage***

The extreme test voltages for equipment to be connected to the ac mains shall be the nominal mains voltage  $\pm 10\%$ .

#### ***5.4.2.2 Battery power source***

Where the equipment is designed to operate from a battery, the extreme test voltages shall be 1.3 and 0.9 times the nominal voltage of the battery (12 V, 24 V etc.).

#### ***5.4.2.3 Other power sources***

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

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

The equipment shall be placed in the test chamber at normal temperature. The maximum rate of raising or reducing the temperature of the chamber shall be  $1^{\circ}\text{C}/\text{minute}$ . The equipment shall be switched off during the temperature stabilizing periods.

Before conducting tests at extreme temperatures, the equipment in the test chamber shall have reached thermal equilibrium and be subjected to the extreme temperature for a period of 10 hours to 16 hours.

For tests at the lower extreme temperature, the equipment shall then be switched on to standby or receive condition for one minute, after which the equipment shall meet the requirements of the present document.

For tests at the higher extreme temperature, the equipment shall then be switched on in the high power transmit condition for half an hour, after which the equipment shall meet the requirements of the present document.

The temperature of the chamber shall be maintained at the extreme temperatures for the whole duration of the performance test.

At the end of the test, with the equipment still in the chamber, the chamber shall be brought to normal temperature in not less than 1 hour. The equipment shall then be exposed to normal temperature and relative humidity for not less than 3 hours or until moisture has dispersed, whichever is the longer, before the next test is carried out. Alternatively, observing the same precautions, the equipment may be returned direct to the conditions required for the start of the next test.

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

### ***6.1 Arrangements for test signals applied to the receiver***

Test signal sources shall be connected to the receiver antenna port in such a way that the impedance presented to the receiver antenna port 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 electromotive force (e.m.f) at the terminals to be connected to the receiver.

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

### ***6.2 Squelch***

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

### ***6.3 Normal test modulation***

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

### ***6.4 Artificial antenna***

When tests are carried out with an artificial antenna, this shall be a non-reactive, non-radiating 50  $\Omega$  load. Conformance tests of Radio Frequency (RF) characteristics are performed using an artificial antenna, however the manufacturer should be aware that normally used VHF antennas when installed, although presenting a nominal impedance of 50  $\Omega$ , may exhibit Voltage Standing Wave Ratios (VSWR) up to 2 depending on the frequency in use. Under such conditions the equipment is required to function correctly.

### ***6.5 Arrangements for test signals applied to the transmitter***

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

### ***6.6 Tests on equipment with a duplex filter***

If the equipment has an integral duplex filter or a separate associated duplex filter, the characteristics of the present document shall be met, with the measurements carried out using the antenna port of the filter.

### ***6.7 Test channels***

Conformance tests shall be made on at least the highest frequency and the lowest frequency within the equipment's frequency band, and on channel 16.

## 6.8 Measurement uncertainty and interpretation of the measured results

### 6.8.1 Measurement uncertainty

Table 1: Absolute measurement uncertainties: maximum values

Parameter	Maximum uncertainty
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 - within 6 kHz to 25 kHz of modulation frequency	$\pm 5\%$ $\pm 3$ 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 the present document the uncertainty figures are valid to a confidence level of 95% calculated according to the methods described in ETR 028.

### 6.8.2 Interpretation of the measurement results

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

- The measured value related to the corresponding limit will be used to decide whether an equipment meets the requirements of the present document;
- The measurement uncertainty value for the measurement of each parameter shall be included in the test report;
- The recorded value of the measurement uncertainty shall be, for each measurement, equal to or lower than the figures in table 1.

## 7. Environmental tests

### 7.1 Introduction

The equipment shall be capable of continuous operation under the conditions of various sea states, vibration, humidity and change of temperature likely to be experienced in a ship in which it is installed.

## **7.2 Procedure**

Environmental tests shall be carried out before any other tests of the same equipment in respect to the other requirements of the present document are performed.

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

## **7.3 Performance check**

For the purpose of the present document, the term “performance check” shall be taken to mean a visual inspection that there is no visible damage or deterioration and the following measurements and limits:

For the transmitter:

- Carrier frequency: With the transmitter connected to an artificial antenna (see subclause 6.4), the transmitter shall be tuned to channel 16 without modulation. The carrier frequency shall be within  $\pm 1.5$  kHz of 156.8 MHz;

- Output power: With the transmitter connected to an artificial antenna (see subclause 6.4), the transmitter shall be tuned to channel 16. With the output powers switch set at maximum, the output power shall be between 6 W and 25 W.

For the receiver:

- Maximum usable sensitivity: The receiver shall be tuned to channel 16 and a test signal at the nominal frequency of the receiver modulated with normal test modulation (see subclause 6.3) shall be applied. The level of the input signal shall be adjusted until the Signal + Noise + Distortion/Noise + Distortion (SINAD) at the output of the receiver is 20 dB and the output power is at least the rated output power (see subclause 9.1). The level of the input signal shall be less than +12 dB $\mu$ V.

## **7.4 Vibration**

The equipment complete with any shock and vibration absorbers with which it is provided, shall be clamped to the vibration table by its normal means of support and in its normal attitude. The equipment may be resiliently suspended to compensate for weight not capable of being withstood by the vibration table. Provision may be made to reduce or nullify any adverse effect on equipment performance which could be caused by the presence of any electromagnetic field due to the vibration unit.

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

- 2.5 Hz and up to 13.2 Hz with an excursion of  $\pm 1$  mm,  $\pm 10\%$  ( $7$  m/s<sup>2</sup> maximum acceleration at 13.2 Hz);

- Above 13.2 Hz and up to 100 Hz with a constant maximum acceleration of  $7$  m/s<sup>2</sup>.

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



A resonance search shall be carried out throughout the test. If any resonance of the equipment has a  $Q > 5$  measured relative to the bed of the vibration table, the equipment shall be subjected to a vibration endurance test at each resonant frequency at the vibration level specified in the test with a duration of not less than 2 hours. If no such resonance occurs, the endurance test shall be carried out at a frequency of 30 Hz.

Performance checks shall be carried out throughout the test period.

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

### ***7.5 Damp heat cycle***

The equipment shall be placed in a chamber at normal room temperature and relative humidity. Then the temperature shall be raised to  $+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  and the relative humidity raised to  $93\% \pm 3\%$  over a period of 3 hours  $\pm 0.5$  hours.

These conditions shall be maintained for a period of 10 hours to 16 hours.

After this period the equipment shall be switched on and shall be kept operational for at least 2 hours. In the last 30 minutes of this test the equipment shall be subjected to a performance check.

The temperature and relative humidity of the chamber shall be maintained as specified during the whole test period.

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

## **8. Transmitter**

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

### ***8.1 Frequency error***

#### ***8.1.1 Definition***

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

#### ***8.1.2 Method of measurement***

The carrier frequency shall be measured in the absence of modulation, with the transmitter connected to an artificial antenna (see subclause 6.4). 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).

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

#### ***8.1.3 Limits***

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

## **8.2 Carrier power**

### *8.2.1 Definitions*

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

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

### *8.2.2 Method of measurement*

The transmitter shall be connected to an artificial antenna (see subclause 6.4) and the power delivered to this artificial antenna shall be measured. 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).

### *8.2.3 Limits*

#### **8.2.3.1 Normal test conditions**

The carrier power measured under normal test conditions with the output power switch set at maximum, shall remain between 6 W and 25 W and not differ by more than  $\pm 1.5$  dB from the rated output power.

With the output power switch set at minimum, or when the power is reduced automatically, the carrier power shall remain between 0.5 W and 1 W.

#### **8.2.3.2 Extreme test conditions**

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

With the output power switch set at minimum, or when the power is reduced automatically, the carrier power shall remain between 0.5 W and 1 W.

## **8.3 Frequency deviation**

### *8.3.1 Definition*

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

### *8.3.2 Maximum frequency deviation*

#### **8.3.2.1 Method of measurement**

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

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

### 8.3.2.2 Limits

The maximum frequency deviation shall not exceed  $\pm 5$  kHz.

### 8.3.3 Frequency deviation at modulation frequencies above 3 kHz

#### 8.3.3.1 Method of measurement

The transmitter shall operate under normal test conditions (see subclause 5.3) connected to an artificial antenna as specified in subclause 6.4. The transmitter shall be modulated by the normal test modulation (see subclause 6.3). With the input level of the modulation signal being kept constant, the modulation frequency shall be varied between 3 kHz and 25 kHz and the frequency deviation shall be measured.

#### 8.3.3.2 Limits

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

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

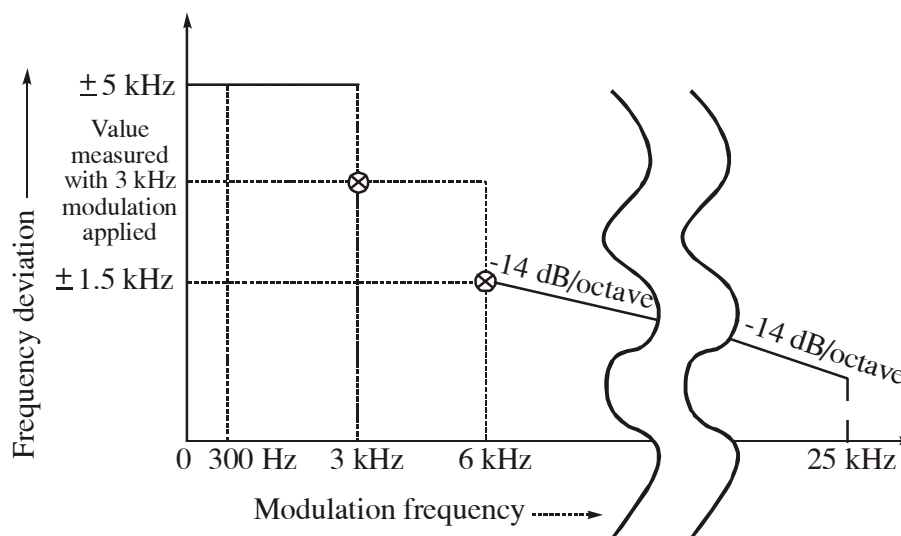


Figure 1: Frequency deviation limits

## 8.4 Limitation characteristics of the modulator

### 8.4.1 Definition

This characteristic expresses the capability of the transmitter of being modulated with a deviation approaching the maximum deviation specified in subclause 8.3.2.

### 8.4.2 Method of measurement

A modulation signal at a frequency of 1 kHz shall be applied to the transmitter, and its level adjusted so that the frequency deviation is  $\pm 1$  kHz. The level of the modulation signal

## **TCN 68 - 240: 2006**

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 and 5.4.2 applied simultaneously).

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

### *8.4.3 Limits*

The frequency deviation shall be contained between  $\pm 3.5$  kHz and  $\pm 5$  kHz (see figure 1).

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

### *8.5.1 Definition*

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

### *8.5.2 Method of measurement*

An acoustic signal with a frequency of 1 kHz shall be applied to the microphone, and adjusted in level to produce a frequency deviation of  $\pm 3$  kHz. The microphone shall be replaced by a sound level meter and the acoustic level measured.

### *8.5.3 Limits*

The sound level applied to the microphone shall be  $94 \text{ dBA} \pm 3 \text{ dB}$ .

## **8.6 Audio frequency response**

### *8.6.1 Definition*

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

### *8.6.2 Method of measurement*

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

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.

### *8.6.3 Limit*

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

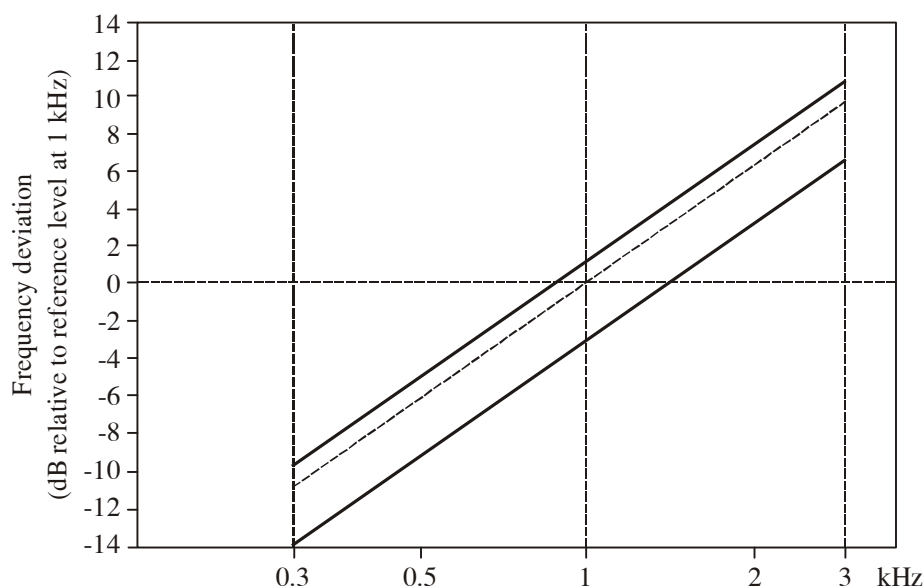


Figure 2: Audio frequency response

## 8.7 Audio frequency harmonic distortion of the emission

### 8.7.1 Definition

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

### 8.7.2 Method of measurement

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

#### 8.7.2.1 Normal test conditions

Under normal test conditions (see subclause 5.3) the RF signal shall be modulated successively at frequencies of 300 Hz, 500 Hz and 1 kHz with a constant modulation index of 3.

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

#### 8.7.2.2 Extreme test conditions

Under extreme test conditions (subclauses 5.4.1 and 5.4.2 applied simultaneously), the measurements shall be carried out with the RF signal modulated at 1 kHz with a frequency deviation of  $\pm 3$  kHz.

### 8.7.3 Limit

The harmonic distortion shall not exceed 10%.

## ***8.8 Adjacent channel power***

### ***8.8.1 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 passband centred on the nominal frequency of either of the adjacent channels.

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

### ***8.8.2 Method of measurement***

The adjacent channel power shall be measured with a power measuring receiver which conforms to annex A, further referred to as the “receiver”:

a) The transmitter shall be operated at the carrier power determined in subclause 8.2 under normal test conditions. The antenna port 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 unmodulated, the tuning of the “receiver” shall be adjusted so that a maximum response is obtained. This is the 0 dB response point. The “receiver” attenuator setting and the reading of the meter shall be recorded;

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

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

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

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

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

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

### ***8.8.3 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.

## ***8.9 Conducted spurious emissions conveyed to the antenna***

### ***8.9.1 Definition***

Conducted spurious emissions are emissions on a frequency or frequencies which are outside the necessary bandwidth and the level of which may be reduced without affecting the

corresponding transmission of information. Spurious emissions include harmonic emissions, parasitic emissions, intermodulation products and frequency conversion products, but exclude out of band emissions.

#### *8.9.2 Method of measurement*

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

The measurements shall be made over a range from 9 kHz to 2 GHz, excluding the channel on which the transmitter is operating and its adjacent channels.

The measurements for each spurious emission shall be made using a tuned radio measuring instrument or a spectrum analyser.

#### *8.9.3 Limit*

The power of any spurious emission on any discrete frequency shall not exceed 0.25  $\mu$ W.

### **8.10 Residual modulation of the transmitter**

#### *8.10.1 Definition*

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

#### *8.10.2 Method of measurement*

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

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

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

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

#### *8.10.3 Limit*

The residual modulation shall not exceed -40 dB.

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

#### *8.11.1 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.

The following time period are defined:

$t_{on}$ : according to the method of measurement described in subclause 8.11.2 the switch-on instant  $t_{on}$  of a transmitter is defined by the condition when the output power, measured at the antenna port, exceeds 0.1% of the nominal power;

$t_1$ : period of time starting at  $t_{on}$  and finishing according to table 2;

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

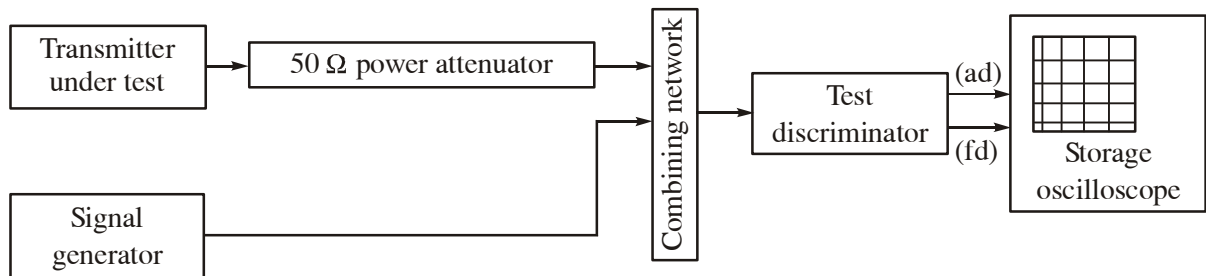
$t_{off}$ : switch-off instant defined by the condition when the output power falls below 0.1% of the nominal power;

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

*Table 2*

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

*8.11.2 Method of measurement*



*Figure 3: Measurement arrangement*

The following method of measurement shall be used:

- Two signals shall be connected to the test discriminator via a combining network (see subclause 6.1) as shown in figure 3;
- The transmitter shall be connected to a 50 Ω power attenuator;
- The output of the power attenuator shall be connected to the test discriminator via one input of the combining network;
- A test signal generator shall be connected to the second input of the combining network;
- The test signal shall be adjusted to the nominal frequency of the transmitter;
- The test signal shall be modulated by a frequency of 1 kHz with a deviation of 25 kHz;
- The test signal level shall be adjusted to correspond to 0.1% of the power of the transmitter under test measured at the input of the test discriminator. This level shall be maintained throughout the measurement;
- The amplitude difference (ad) and the frequency difference (fd) output of the test discriminator shall be connected to a storage oscilloscope;



- The storage oscilloscope shall be set to display the channel corresponding to the (fd) input up to  $\pm 1$  channel frequency difference, corresponding to the relevant channel separation, from the nominal frequency;
- The storage oscilloscope shall be set to a sweep rate of 10 ms/div. and set so that the triggering occurs at 1 div. 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 amplitude difference (ad) input at a low input level, rising;
- The transmitter shall then be switched on, without modulation, to produce the trigger pulse and a picture on the display;
- The result of the change in the ratio of power between the test signal and the transmitter output will, due to the capture ratio of the test discriminator, produce two separate sides on the picture, one showing the 1 kHz test signal, the other the frequency difference of the transmitter versus time;
- The moment when the 1 kHz test signal is completely suppressed is considered to provide  $t_{on}$ ;
- The periods of time  $t_1$  and  $t_2$  as defined in table 2 shall be used to define the appropriate template as shown in figure 4;
- The transmitter shall remain switched on;
- The storage oscilloscope shall be set to trigger on the channel corresponding to the amplitude difference (ad) input at a high input level, decaying and set so that the triggering occurs at 1 div. 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 the table shall be used to define the appropriate template as shown in figure 4.

### 8.11.3 Limits

The results shall be recorded as frequency difference versus time.

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

The frequency difference, after the end of  $t_2$ , shall be within the limit of the frequency error, see subclause 8.1.

During the period of time  $t_2$  the frequency difference shall not exceed  $\pm 12.5$  kHz.

Before the start of  $t_3$  the frequency difference shall be within the limit of the frequency error, (see subclause 8.1).

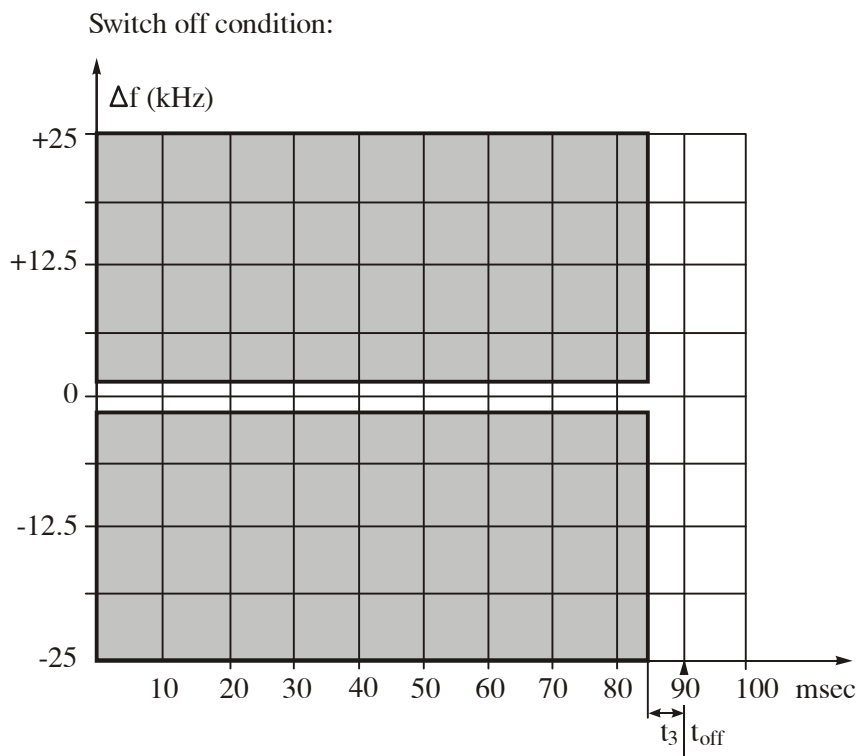
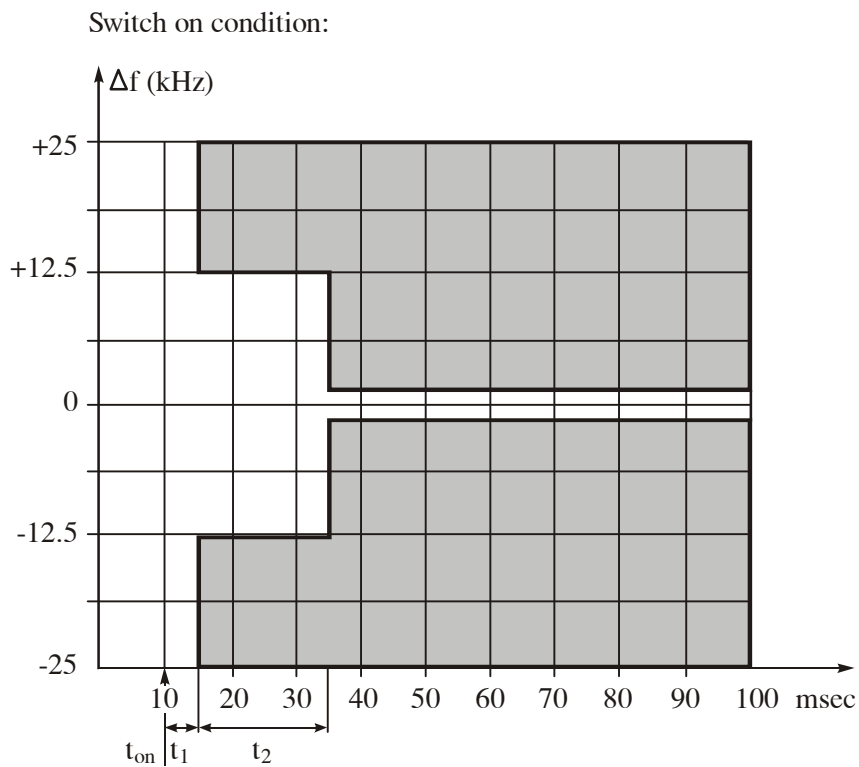


Figure 4:  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  on the oscilloscope

## ***8.12 Cabinet radiation and conducted spurious emissions other than those conveyed to the antenna***

### *8.12.1 Definitions*

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

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

Integral antenna equipment shall be tested with the normal antenna fitted and the carrier frequency emission shall be filtered as described in the method of measurement.

### *8.12.2 Method of measurement*

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

The transmitter antenna connector shall be connected to an artificial antenna, subclause 6.4.

The test antenna shall be orientated for vertical polarization and the length of the test antenna shall be chosen to correspond to the instantaneous frequency of the measuring receiver, or a suitable broadband antenna may be used.

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

For integral antenna equipment testing, a filter shall be inserted between the test antenna and the measuring receiver. For the measurement of spurious emissions below the second harmonic of the carrier frequency the filter used shall be a high Q (notch) filter centred on the transmitter carrier frequency and attenuating this signal by at least 30 dB. For the measurement of spurious emissions at and above the second harmonic of the carrier frequency the filter used shall be a high pass filter with a stop band rejection exceeding 40 dB and the cut off frequency of this high pass filter shall be approximately 1.5 times the transmitter carrier frequency.

The transmitter shall be switched on without modulation, and the measuring receiver shall be tuned over the frequency range 30 MHz to 2 GHz, except for the channel on which the transmitter is intended to operate and its adjacent channels.

At each frequency at which a spurious component is detected:

a) The test antenna shall be raised and lowered through the specified range of heights until a maximum signal level is detected on the measuring receiver.

b) The transmitter shall be rotated through 360<sup>0</sup> in the horizontal plane, until the maximum signal level is detected by the measuring receiver.

c) The maximum signal level detected by the measuring receiver shall be noted.

## **TCN 68 - 240: 2006**

- d) The transmitter shall be replaced by a substitution antenna.
- e) The substitution antenna shall be orientated for vertical polarization and the length of the substitution antenna shall be adjusted to correspond to the frequency of the spurious component detected.
- f) The substitution antenna shall be connected to a calibrated signal generator.
- g) The frequency of the calibrated signal generator shall be set to the frequency of the spurious component detected.
- h) The input attenuator setting of the measuring receiver shall be adjusted in order to increase the sensitivity of the measuring receiver, if necessary.
- i) The test antenna shall be raised and lowered through the specified range of heights to ensure that the maximum signal is received.
- j) The input signal to the substitution antenna shall be adjusted to the level that produces a level detected by the measuring receiver that is equal to the level noted while the spurious component was measured, corrected for the change of input attenuator setting of the measuring receiver.
- k) The input level to the substitution antenna shall be recorded as power level, corrected for the change of input attenuator setting of the measuring receiver.
- l) The measurement shall also be taken with the test antenna and the substitution antenna orientated for horizontal polarization.
- m) The effective radiated power of the spurious component is the larger of the two power levels recorded for that spurious component at the input to the substitution antenna, corrected to compensate for the gain of the antenna if necessary.
- n) The measurements shall be repeated with the transmitter in stand-by mode.

### *8.12.3 Limits*

With the transmitter in stand-by mode the cabinet radiation and spurious emissions shall not exceed 2 nW.

With the transmitter in operation the cabinet radiation and spurious emissions shall not exceed 0.25 nW.

## **9. Receiver**

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

#### *9.1.1 Definition*

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

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

### *9.1.2 Method of measurement*

Test signals at levels of +60 dB $\mu$ V and +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 6.3) shall be applied in succession to the receiver antenna port under the conditions specified in subclause 6.1.

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

Under normal test conditions (see subclause 5.3) the test signals shall each be modulated successively at 300 Hz, 500 Hz and 1 kHz with a constant modulation index of 3 (ratio between the frequency deviation and the modulation frequency).

The harmonic distortion and audio frequency output power shall be measured at all the frequencies specified above.

Under extreme test conditions (subclauses 5.4.1 and 5.4.2 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 3 kHz.

### *9.1.3 Limits*

The rated audio frequency output power shall be at least:

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

The harmonic distortion shall not exceed 10%.

## **9.2 Audio frequency response**

### *9.2.1 Definition*

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

### *9.2.2 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 antenna port under the conditions specified in subclause 6.1.

The receiver's audio frequency power control shall be set so as to produce a power level equal to 50% of the rated output power (see subclause 9.1) when the normal test modulation is applied in accordance with subclause 6.3. This setting shall remain unchanged during the test.

The frequency deviation shall then be reduced to 1 kHz and the audio output is the reference point in figure 5 (1 kHz corresponds to 0 dB).

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

## TCN 68 - 240: 2006

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

### 9.2.3 Limits

The audio frequency response shall not deviate by more than +1 dB or -3 dB from a characteristic giving the output level as a function of the audio frequency, decreasing by 6 dB per octave and passing through the measured point at 1 kHz (see figure 5).

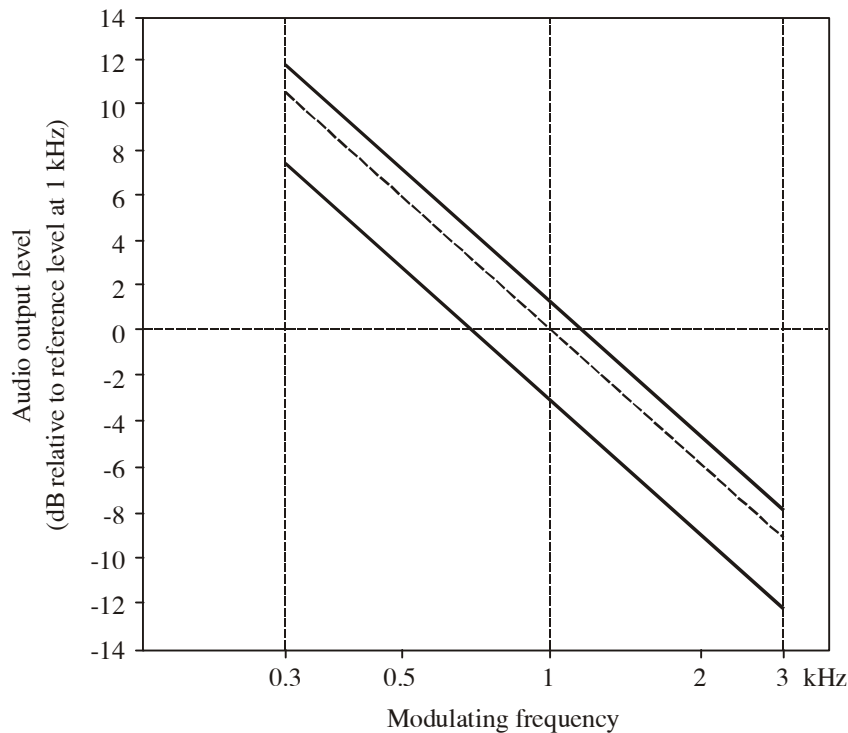


Figure 1: Audio frequency response

## 9.3 Maximum usable sensitivity

### 9.3.1 Definition

The maximum usable sensitivity of the receiver is the minimum level of the signal at the nominal frequency of the receiver which, when applied to the receiver antenna port with normal test modulation (see subclause 6.3), will produce:

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

### 9.3.2 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 6.3) shall be applied to the receiver antenna port. An audio frequency load and a measuring instrument for measuring the SINAD ratio (through a psophometric network as specified in subclause 9.3.1) shall be connected to the receiver output port.

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

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

#### *9.3.3 Limits*

The maximum usable sensitivity shall not exceed +6 dB $\mu$ V under normal test conditions and +12 dB $\mu$ V under extreme test conditions.

### **9.4 Co-channel rejection**

#### *9.4.1 Definition*

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

#### *9.4.2 Method of measurement*

The two input signals shall be connected to the receiver antenna port via a combining network (see subclause 6.1). The wanted signal shall have normal test modulation (see subclause 6.3). The unwanted signal shall be modulated by 400 Hz with a deviation of 3 kHz. Both input signals shall be at the nominal frequency of the receiver under test and the measurement repeated for displacements of the unwanted signal of up to plus and minus 3 kHz.

The wanted input signal level shall be set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity as measured in subclause 9.3. The amplitude of the unwanted input signal shall then be adjusted until the SINAD ratio (psophometrically weighted) at the output port 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 antenna port for which the specified reduction in SINAD ratio occurs.

#### *9.4.3 Limit*

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

### **9.5 Adjacent channel selectivity**

#### *9.5.1 Definition*

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

*9.5.2 Method of measurement*

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

The wanted input signal level shall be set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity as measured in subclause 9.3. The amplitude of the unwanted input signal shall then be adjusted until the SINAD ratio at the receiver output port, psophometrically weighted, is reduced to 14 dB. The measurement shall be repeated with an unwanted signal at the frequency of the channel below that of the wanted signal.

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

The measurements shall then be repeated under extreme test conditions (subclauses 5.4.1 and 5.4.2 applied simultaneously) with the wanted signal set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity under these conditions.

*9.5.3 Limits*

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

**9.6 Spurious response rejection**

*9.6.1 Definition*

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

*9.6.2 Method of measurement*

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

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

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

At any frequency at which a response is obtained, the input level shall be adjusted until the SINAD ratio psophometrically weighted, is reduced to 14 dB.

The spurious response rejection ratio shall be expressed as the ratio in dB between the unwanted signal and the wanted signal at the receiver antenna port when the specified reduction in the SINAD ratio is obtained.



### 9.6.3 Limit

At any frequency separated from the nominal frequency of the receiver by more than 25 kHz, the spurious response rejection ratio shall be not less than 70 dB.

## 9.7 Intermodulation response

### 9.7.1 Definition

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

### 9.7.2 Method of measurement

Three signal generators, A, B and C shall be connected to the receiver antenna port via a combining network (see subclause 6.1). The wanted signal, represented by signal generator A shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (see subclause 6.3). The unwanted signal from signal generator B shall be unmodulated and adjusted to the frequency 50 kHz above (or below) the nominal frequency of the receiver. The second unwanted signal from signal generator C shall be modulated by 400 Hz with a deviation of 3 kHz, and adjusted to a frequency 100 kHz above (or below) the nominal frequency of the receiver.

The wanted input signal shall be set to a value corresponding to the maximum usable sensitivity as measured in subclause 9.3. The amplitude of the two unwanted signals shall be maintained equal and shall be adjusted until the SINAD ratio at the receiver output port, psophometrically weighted, is reduced to 14 dB. The frequency of signal generator B shall be adjusted slightly to produce the maximum degradation of the SINAD ratio. The level of the two unwanted test signals shall be readjusted to restore the SINAD ratio of 14 dB.

The intermodulation response ratio shall be expressed as the ratio in dB between the two unwanted signals and the wanted signal at the receiver antenna port, when the specified reduction in the SINAD ratio is obtained.

### 9.7.3 Limit

The intermodulation response ratio shall be greater than 68 dB.

## 9.8 Blocking or desensitization

### 9.8.1 Definition

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

### 9.8.2 Method of measurement

Two input signals shall be applied to the receiver antenna port via a combining network (see subclause 6.1). The modulated wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (see subclause 6.3). Initially the unwanted signal shall be switched off and the wanted signal set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity.

## **TCN 68 - 240: 2006**

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

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

b) A reduction to 14 dB of the SINAD ratio at the receiver output port using a psophometric telephone filtering network such as described in ITU-T Recommendation P.53 whichever occurs first.

This level shall be noted.

### *9.8.3 Limit*

The blocking level for any frequency within the specified ranges, shall be not less than 90 dB $\Delta$ V, except at frequencies on which spurious responses are found (see subclause 9.6).

## ***9.9 Conducted spurious emissions conveyed to the antenna***

### *9.9.1 Definition*

Conducted spurious emissions are components at any frequency generated in the receiver and radiated by its antenna.

The level of spurious emissions shall be measured by their power level in a transmission line or antenna.

### *9.9.2 Method of measurement*

Spurious radiations shall be measured as the power level of any discrete signal at the antenna port of the receiver. The receiver antenna port is connected to a spectrum analyser or selective voltmeter having an input impedance of 50  $\Omega$  and the receiver is switched on.

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

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

### *9.9.3 Limit*

The power of any spurious component between 9 kHz and 2 GHz shall not exceed 2 nW.

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

### *9.10.1 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 port.

### *9.10.2 Method of measurement*

A test signal at the nominal frequency of the receiver and modulated by the normal test modulation (see subclause 6.3) at a level of +6 dB $\mu$ V shall be applied to the receiver antenna port and the audio frequency output level shall be adjusted to a level of 6 dB lower than the rated output power (see subclause 9.1). The level of the input signal shall be increased to +100 dB $\mu$ V and the audio frequency output level shall be measured again.

### *9.10.3 Limit*

When the radio frequency input level is varied as specified, the variation between the maximum and minimum value of the audio frequency output level shall not exceed 3 dB.

## **9.11 Receiver noise and hum level**

### *9.11.1 Definition*

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

### *9.11.2 Method of measurement*

A test signal with a level of +30 dB $\mu$ V at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver, and modulated by the normal test modulation specified in subclause 6.3, shall be applied to the receiver antenna port. An audio frequency load shall be connected to the output port of the receiver. The audio frequency power control shall be set so as to produce the rated output power level conforming to subclause 9.1.

The output signal shall be measured with an r.m.s voltmeter. The modulation shall then be switched off and the audio frequency output level measured again.

### *9.11.3 Limit*

The receiver noise and hum level shall not exceed -40 dB.

## **9.12 Squelch operation**

### *9.12.1 Definition*

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

### *9.12.2 Method of measurement*

The following method of measurement shall be used:

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

## **TCN 68 - 240: 2006**

- The output signal shall be measured with an rms voltmeter;
- The input signal shall then be suppressed, the squelch facility switched on and the audio frequency output level measured again.

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

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

### *9.12.3 Limits*

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

Under the conditions specified in b) subclause 9.12.2, the input level shall not exceed +6 dB $\mu$ V and the SINAD ratio shall be at least 20 dB.

Under the conditions specified in c) subclause 9.12.2, the input signal shall not exceed +6 dB $\mu$ V when the control is set at maximum.

## **9.13 Squelch hysteresis**

### *9.13.1 Definition*

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

### *9.13.2 Method of measurement*

If there is any squelch control on the exterior of the equipment it shall be placed in its maximum muted position. With the squelch facility switched on, an unmodulated input signal at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver shall be applied to the antenna port of the receiver at a level sufficiently low to avoid opening the squelch.

The input signal shall be increased to the level just opening the squelch. This input level shall be recorded. With the squelch still open, the level of the input signal shall be slowly decreased until the squelch mutes the receiver audio output again.

### *9.13.3 Limit*

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

## ***9.14 Radiated spurious emissions***

### *9.14.1 Definition*

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

Integral antenna equipment shall be tested with the normal antenna fitted.

### *9.14.2 Method of measurements*

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

The test antenna shall be orientated for vertical polarization and the length of the test antenna shall be chosen to correspond to the instantaneous frequency of the measuring receiver, or a suitable broadband antenna may be used.

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

The receiver shall be switched on without modulation, and measuring receiver shall be tuned over the frequency range 30 MHz to 2 GHz.

At each frequency at which a spurious component is detected:

a) The test antenna shall be raised and lowered through the specified range of heights until a maximum signal level is detected on the measuring receiver.

b) The receiver shall be rotated through 360° in the horizontal plane, until the maximum signal level is detected by the measuring receiver.

c) The maximum signal level detected by the measuring receiver shall be noted.

d) The receiver shall be replaced by a substitution antenna.

e) The substitution antenna shall be orientated for vertical polarization and the length of the substitution antenna shall be adjusted to correspond to the frequency of the spurious component detected.

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

g) The frequency of the calibrated signal generator shall be set to the frequency of the spurious component detected.

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

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

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

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

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

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

#### *9.14.3 Limit*

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

### **10. Duplex operation**

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

#### ***10.1 Receiver desensitization with simultaneous transmission and reception***

##### *10.1.1 Definition*

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

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

##### *10.1.2 Method of measurement*

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

A signal generator with normal test modulation (see subclause 6.3) shall be connected to the coupling device so that it does not affect the impedance matching.

The transmitter shall be brought into operation at the carrier output power as defined in subclause 8.2, modulated by 400 Hz with a deviation of 3 kHz.

The receiver sensitivity shall then be measured in accordance with subclause 9.3.

The output level of the signal generator shall be recorded as C in dB $\mu$ V.

The transmitter shall be switched off and the receiver sensitivity is again measured.

The output level of the signal generator shall be recorded as D in dB $\mu$ V.

The desensitization is the difference between the values of C and D.

##### *10.1.3 Limits*

The desensitization shall not exceed 3 dB. The maximum usable sensitivity under conditions of simultaneous transmission and reception shall not exceed the limits specified in subclause 9.3.3.

#### ***10.2 Receiver spurious response rejection***

The receiver spurious response rejection shall be measured as specified in subclause 9.6 with the equipment arrangement described in subclause 10.1.2, except that the transmitter shall be unmodulated. The transmitter shall be operated at the carrier output power as defined in subclause 8.2.

The limit given in subclause 9.6.3 applies.

## ANNEX A

(Normative)

### Power measuring receiver

#### A.1 Power measuring receiver specification

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

##### A.1.1 IF filter

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

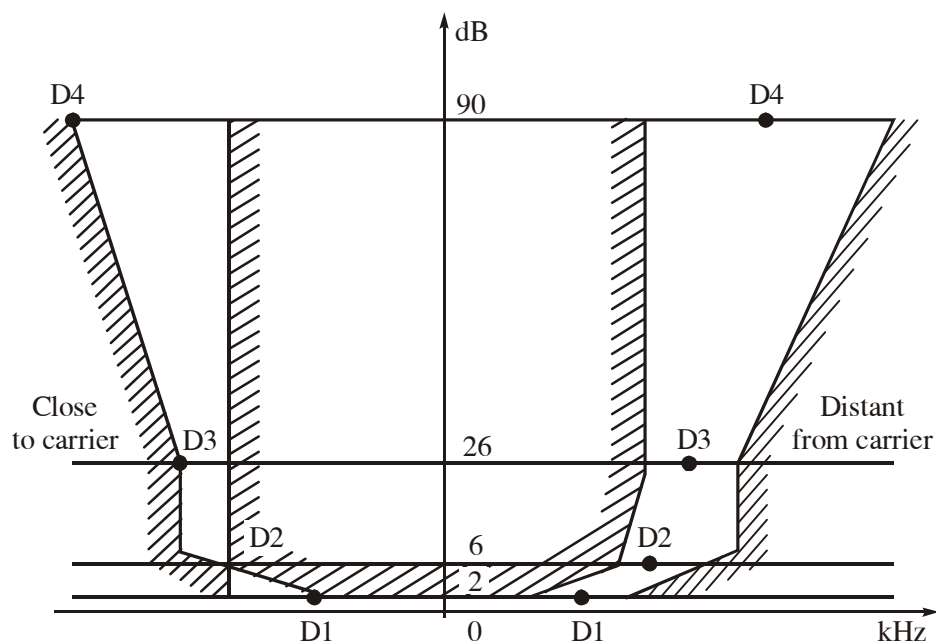


Figure A.1

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

Table 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 close to carrier shall not exceed the tolerances shown in table A.2.

*Table A.2: Attenuation points close to carrier*

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

The attenuation points distant from the carrier shall not exceed the tolerances shown in table A.3.

*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 developments 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 with a crest factor of 10.

***A.1.4 Oscillator and amplifier***

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



## ANNEX B (Normative)

### Automatic Transmitter Identification System (ATIS)

#### B.1 System description

The Automatic Transmitter Identification System is a synchronous system using a ten-unit error-detecting code. The system is, for its relevant parts, based on ITU-R Recommendation M.493.

##### *B.1.1 General*

The ATIS facility shall generate the identification signal automatically.

The ATIS signal shall be transmitted at the end of each transmission. In case a continuous transmission takes place, the ATIS signal shall be transmitted at least once in each five minutes period. The end of a transmission is considered to be every release of the “push-to-talk” switch of the equipment.

The ATIS signal shall be transmitted on all channels available in the VHF radiotelephone installation.

If the VHF radiotelephone installation is equipped with a DSC facility in conformity with ITU-R Recommendation M.493, the ATIS signal may be inhibited when a DSC call is made.

If the VHF radiotelephone installation is equipped with a facility to transmit data, the transmission of an ATIS signal may be inhibited if the data protocol contains the identification of the transmitting station. During subsequent correspondence the ATIS signal shall be transmitted periodically.

##### *B.1.2 Technical requirements*

The ATIS facility shall in no way influence the functioning of other communication or navigational equipment.

During the transmission of the ATIS signal:

- The RF output power of the transmitter shall be retained at nominal value;
- Any other audio modulation input shall be automatically inhibited.

It shall not be possible for the operator to disconnect or to change the programming of the ATIS facility.

The system is a synchronous system using a ten-unit error-detecting code as listed in table B.1 of the present document.

The first seven bits of the ten-unit code of table B.1 are information bits. Bits 8, 9 and 10 indicate, in the form of a binary number, the number of B elements that occur in the seven information bits, a Y element being a binary number 1 and a B element being a binary number 0.

## TCN 68 - 240: 2006

For example, a BYY sequence for bits 8, 9 and 10 indicates 3 ( $0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1$ ) B elements in the associated seven information bit sequence; and a YYB sequence indicates 6 ( $1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1$ ) B elements in the associated seven information bit sequence. The order of transmission for the information bits is the least significant bit first, but for the check bits it is the most significant bit first.

### B.1.3 Signal requirements

The transmitted ATIS signal sequence shall be a phase modulated radio frequency signal (frequency modulation with a pre-emphasis of 6 dB/octave).

The modulating sub-carrier shall have a:

- Frequency-shift between 1300 Hz and 2100 Hz;
- The sub-carrier frequency of 1700 Hz;
- Modulation rate of 1200 baud;
- Modulation index of 1.0.

The ten-unit error-detecting code expresses the symbols from 00 to 127, as shown in table B.1.

The symbols from 00 to 99 are used to code two decimal figures.

The higher frequency corresponds to the B-state and the lower frequency corresponds to the Y-state of the signal elements.

### B.1.4 Format of an ATIS signal sequence

The format of the ATIS signal sequence according to figure B.1 is:

Dot pattern (note)	Phasing sequence	Format specifier	Self- indentification	End of sequence	Erro check character
<i>Note: may be omitted</i>					

*Figure B.1*

The composition of the ATIS format and signal sequence are given in figures B.2 and B.3.

Dot pattern (note)	Phasing	Format specifier	Self- indentification	End of sequence	Erro check character
20 bits	6 DX (125) 8 RX (111 to 104)	2 identical symbols (2 times)	5 symbols (2 times)	3 DX (127) 1 RX (127)	1 symbol (2 times)
<i>Note: may be omitted</i>					

*Figure B.2*

Dot pattern (note)	
DX	RX 7
DX	RX 6
DX	RX 5
DX	RX 4
DX	RX 3
DX	RX 2
A	RX 1
A	RX 0
B	A
B	A
	B
B	B
B	B
B	B
B	C
B	D
B	C
C	C
D	

RX/DX = phasing sequence;

A = Format specifier;

B = Identification;

C = End of sequence;

D = Error check symbol;

*Note:* may be omitted.

*Figure B.3: Transmission sequence*

**B.1.5 Dot pattern**

To provide appropriate conditions for earlier bit synchronization, the phasing sequence may be preceded by a dot pattern (i.e. an alternating B-Y bit sequence) with a duration of 20 bits.

**B.1.6 Phasing**

The phasing sequence provides information to the receiver to permit correct bit phasing and unambiguous determination of the positions of the signals within an ATIS signal sequence.

## **TCN 68 - 240: 2006**

Acquisition of symbol synchronization should be achieved by means of symbol recognition rather than, for example, by recognizing a change in the dot pattern, in order to reduce false synchronization caused by a bit error in the dot pattern.

The phasing sequence consists of specific signals in the DX and RX positions transmitted alternately.

The phasing signal in the DX position is symbol 125 of table B.1.

The phasing signals in the RX position specify the start of the information sequence (i.e. the format specifier) and consist of the signals for the symbols 111, 110, 109, 108, 107, 106, 105 and 104 of table B.1, consecutively.

### ***B.1.7 Format specifier***

The format specifier signal is transmitted twice in both the DX and RX positions (see figure B.3) and shall consist of symbol 121.

### ***B.1.8 Identification***

The call sign of the station shall be converted in accordance with subclause B.1.11.

### ***B.1.9 End of sequence***

The “end of sequence” signal symbol 128 is transmitted 3 times in the DX position and once in the RX position (see figure B.3).

### ***B.1.10 Error check character***

The error check character is the final character transmitted and it serves to check the entire sequence for the presence of error which are undetected by the ten-unit error-detecting code and the time diversity employed.

The seven information bits of the error-check signal shall be equal to the least significant bit of the modulo-2 sums of the corresponding bits of all information characters (i.e. even vertical parity). The format specifier and end of sequence characters are considered to be information characters. The phasing signals shall not be considered to be information characters. Only one format specifier signal and one end of sequence signal shall be used in constructing the error check character. The error check character shall also be sent in the DX and RX positions (see annex C).

### ***B.1.11 Conversion of a call sign to MID***

The following procedure shall be used for the conversion of call sign.

The 10-digit code constituting a ship station identity shall be formed as follows:

**ZMID X<sub>1</sub> X<sub>2</sub> X<sub>3</sub> X<sub>4</sub> X<sub>5</sub> X<sub>6</sub>**

Wherein:

Z represents the figure 9;

MID represents the Maritime Identification Digits for each country, see also Radio Regulations appendix 43;

X<sub>1</sub> to X<sub>6</sub> represents the converted call sign figures.

The value of the digits X<sub>1</sub> to X<sub>6</sub> shall be derived as follows:

X<sub>3</sub> to X<sub>6</sub> shall contain the number of the call sign;

X<sub>1</sub> to X<sub>2</sub> shall contain a figure representing the second letter of the call sign, wherein 01 represents A, 02 represents B, etc.

The first letter of the call sign, indicating the country, is presented by the MID.

An example of the conversion is given in annex C.

*Table B.1: Ten-unit error-detecting code*

Symbol No.	Emitted signal and bit position 12345678910	Symbol No.	Emitted signal and bit position 12345678910	Symbol No.	Emitted signal and bit position 12345678910
00	BBBBBBYYY	43	YYBYBYBBYY	86	BYYBYBYBY
01	YBBBBBYB	44	BBYYBYBYBB	87	YYYBYBYBYB
02	BYBBBBYB	45	YBYBYBBYY	88	BBYYBYBYBB
03	YYBBBBYB	46	BYYYBYBBYY	89	YBBYYBYBY
04	BBYBBBBYB	47	YYYYBYBBYB	90	BYBYYBYBY
05	YBYBBBBYB	48	BBBYBYBYB	91	YBYBYBYBYB
06	BYYBBBBYB	49	YBBYBYBYBB	92	BBYYYBYBY
07	YYYBBBBYBB	50	BYBBYBYBB	93	YBYYYBYBYB
08	BBYBBBBYB	51	YYBBYBBYY	94	BYYYYBYBYB
09	YBBYBBYB	52	BBYBYBYBB	95	YYYYYBYBBY
10	BYBYBBYB	53	YBYBYBBYY	96	BBBBBYYYBY
11	YYBYBBYBB	54	BYYBYBBYY	97	YBBBBYYYBB
12	BBYBBYBY	55	YYBYBBYB	98	BYBBBYYYBB
13	YBYBBYBB	56	BBBYBYBYBB	99	YBBBYBYBY
14	BYYYYBBYBB	57	YBBYYYBBYY	100	BBYBBYYYBB
15	YYYYBBBYYY	58	BYBYYYBBYY	101	YBYBBYYBY
16	BBBBYBBYB	59	YYBYYYBBYB	102	BYYBBYYBY
17	YBBYBBYB	60	BBYYYYBBYY	103	YYYBBYYBYB
18	BYBBYBBYB	61	YBYYYYBBYB	104	BBBYBYYYBB
19	YYBBYBBYBB	62	BYYYYYBBYB	105	YBBYBYBY
20	BBYBYBBYB	63	YYYYYYBBBY	106	BYBYBYBY
21	YBYBYBBYBB	64	BBBBBYYYB	107	YYBYBYBYB
22	BYYBYBBYBB	65	YBBBBBYBY	108	BBYBYBYBY
23	YYYBYBBYY	66	BYBBBBYBY	109	YBYBYBYBYB

## TCN 68 - 240: 2006

24	BBYYBBYBY	67	YYBBBBYYBB	110	BYYYBYBYB
25	YBBYYBBYBB	68	BBYBBBYBY	111	YYYYBYBBY
26	BYBYBBYBB	69	YBYBBBYBB	112	BBBBYYYYBB
27	YYBYBBBY	70	BYYBBBYBB	113	YBBYYYYBY
28	BBYYYBBYBB	71	YYYBBBYBY	114	BYBBYYYYBY
29	YBBBBBBY	72	BBBYBBYBY	115	YBBYYYYBYB
30	BYYYYBBY	73	YBBYBBYBB	116	BBYBYBYBY
31	YYYYYBBYB	74	BYBYBBYBB	117	YBYBYBYBYB
32	BBBBBYBYB	75	YYBYBBYBY	118	BYYBYBYBYB
33	YBBBBYBYBY	76	BBYBBYBB	119	YYYBYBYBY
34	BYBBBBYBYBY	77	YBYBBYBY	120	BBBYYYYBY
35	YBBBBYBYBB	78	BYYYBBYBY	121	YBBYYYYBYB
36	BBYBBYBYBY	79	YYYYBBYBYB	122	BYBYBYBYB
37	YBYBBYBYBB	80	BBBBBYBYBY	123	YBYBYBYBY
38	BYYBBYBYBB	81	YBBBYBYBB	124	BBYYYYBYB
39	YYYBBYBY	82	BYBBYBYBB	125	YBYBYBYBY
40	BBBYBYBYBY	83	YYBBYBYBY	126	BYYYYBYBY
41	YBBYBYBYBB	84	BBYBYBYBB	127	YYYYYYBBB
42	BYBYBYBYBB	85	YBYBYBYBY		
B = 0 order of bit transmission: bit 1 first					
Y = 1					

## B.2 ATIS encoder

### B.2.1 Internally generated signals

For conformance testing and maintenance purposes the equipment shall have facilities, not accessible to the operator, to generate a continuous B or Y signal and a dot pattern. It shall be possible to generate at choice either a continuous B signal or a continuous Y signal.

### B.2.2 Frequency error (demodulated signal)

#### B.2.2.1 Definition

The frequency error for the B and the Y state is the difference between the measured frequency from the demodulator and the nominal values.

#### B.2.2.2 Method of measurement

The transmitter shall be connected to the artificial antenna as specified in subclause 6.4 and a suitable FM demodulator.

The equipment shall be set to transmit a continuous B or Y state.

The measurement shall be performed by measuring the demodulated output, for both the continuous B and Y state.

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

#### *B.2.2.3 Limits*

The measured frequency from the demodulator at any time for the B state shall be within  $1300 \text{ Hz} \pm 10 \text{ Hz}$  and for the Y state within  $2100 \text{ Hz} \pm 10 \text{ Hz}$ .

### ***B.2.3 Modulation index***

#### *B.2.3.1 Definition*

The modulation index is the ratio between the frequency deviation and the frequency of the modulation signal.

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

#### *B.2.3.2 Method of measurement*

The equipment shall be set to transmit continuous B and then Y signals. The frequency deviations shall be measured.

#### *B.2.3.3 Limits*

The modulation index shall be  $1.0 \pm 10\%$ .

### ***B.2.4 Modulation rate***

#### *B.2.4.1 Definition*

The modulation rate is the bit stream speed measured in bits per second.

#### *B.2.4.2 Method of measurement*

The equipment shall be set to transmit a continuous dot pattern.

The RF output terminal of the equipment shall be connected to a linear FM demodulator. The output of the demodulator shall be limited in bandwidth by a low pass filter with a cut-off frequency of 1 kHz and a slope of 12 dB/octave.

The frequency of the output shall be measured.

#### *B.2.4.3 Limits*

The frequency shall be  $600 \text{ Hz} \pm 60$  parts per million (ppm) corresponding to a modulation rate of 1 200 baud.

### ***B.2.5 Testing of the ATIS format***

The ATIS signal shall be analysed with the calibrated apparatus for correct configuration of the signal format (see subclause B.1.4), including time diversity.

The decoded ATIS protocol shall be stated in the test report.

**ANNEX C**  
(Normative)

**Conversion of a radio call sign into an ATIS identification**

Example: call sign = PC8075

The ship's identification (ID) shall be formed as follows:

**Z MID XX 8 0 7 5**

Z: always is 9

MID: for Netherlands 244

XX: C = 03

**Ship's ID**

9	<u>224</u>	<u>03</u>	80	75
{Z	P	C	80	75}
92	44	03	80	75

Example of an ATIS message:

DX 125 125 125 125 125 125 121 \*121 92 44 03

RX 111 110 109 108 107 106 105 104 121 121 92

DX 80 75 127\* ECC 127 127

RX 44 03 80 75 127 ECC

(\* start/stop Error Correcting Code (ECC) calculation).

Calculation of the ECC:

- Only DX information characters + one format and one end of sequence character shall be used to calculate the ECC.

Example:

121 YBBYYYYY

92 BBYYBYBY

44BBYYBYBY

03YYBBBBBB

80BBBBBYBY

75YYBYBBY

127 YYYYYYYY

----- + even vertical parity

BYYBYBY(BYB) = 110