

**TCN 68 - 232: 2005**

**THIẾT BỊ VÔ TUYẾN LƯU ĐỘNG MẶT ĐẤT  
CÓ ĂNG TEN LIÊN DÙNG CHỦ YẾU CHO THOẠI TƯƠNG TỰ  
YÊU CẦU KỸ THUẬT**

**LAND MOBILE RADIO EQUIPMENT USING AN INTEGRAL ANTENNA  
INTENDED PRIMARILY FOR ANALOGUE SPEECH**

**TECHNICAL REQUIREMENTS**

## MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i> .....	4
<b>1. Phạm vi áp dụng</b> .....	5
<b>2. Tài liệu tham khảo</b> .....	5
<b>3. Định nghĩa, chữ viết tắt và ký hiệu</b> .....	6
3.1 Định nghĩa .....	6
3.2 Chữ viết tắt .....	11
3.3 Các ký hiệu .....	12
<b>4. Yêu cầu chung</b> .....	12
4.1 Thiết bị cần đo kiểm .....	12
4.2 Điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ môi trường .....	15
4.3 Các điều kiện chung .....	19
4.4 Giải thích các kết quả đo .....	20
<b>5. Yêu cầu kỹ thuật</b> .....	20
5.1 Tham số máy phát .....	20
5.2 Tham số máy thu .....	36
<b>6. Độ không đảm bảo đo</b> .....	51
<b>Phụ lục A (Quy định): Các phép đo bức xạ</b> .....	53
<b>Phụ lục B (Quy định): Chỉ tiêu kỹ thuật cho sơ đồ đo     công suất kênh lân cận</b> .....	65
<b>Phụ lục C (Quy định): Minh họa bằng hình vẽ cho việc lựa chọn thiết bị     và tần số phục vụ mục đích đo kiểm</b> .....	68
<b>Phụ lục D (Quy định): Bộ phân biệt đo kiểm</b> .....	70

## CONTENTS

<i>Foreword</i> .....	71
<b>1. Scope</b> .....	72
<b>2. Normative references</b> .....	72
<b>3. Definitions, abbreviations and symbols</b> .....	73
3.1 Definitions.....	73
3.2 Abbreviations .....	74
3.3 Symbols.....	75
<b>4. General requirements</b> .....	75
4.1 Presentation of equipment for testing purposes .....	75
4.2 Test conditions, power sources and ambient temperatures.....	78
4.3 General conditions.....	82
4.4 Interpretation of the measurement results.....	83
<b>5. Technical requirements</b> .....	84
5.1 Transmitter parameter.....	84
5.2 Receiver parameter .....	100
<b>6. Measurement uncertainty</b> .....	121
<b>Annex A (Normative): Radiated measurements</b> .....	123
<b>Annex B (Normative): Specifications for adjacent channel power measurement arrangements</b> .....	135
<b>Annex C (Normative): Graphic representation of the selection of equipment and frequencies for testing purpose</b> .....	138
<b>Annex D (Normative): Test discriminator</b> .....	140

## **LỜI NÓI ĐẦU**

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 232: 2005 "**Thiết bị vô tuyến lưu động mặt đất có ăng ten liền dùng chủ yếu cho thoại tương tự - Yêu cầu kỹ thuật**" được xây dựng trên cơ sở chấp thuận nguyên vẹn tiêu chuẩn EN 300 296-1 V1.1.1 (2001-03), có tham khảo các tài liệu ETS 300 296, EN 300 296-2, ETR 027, ETR 028 của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 232: 2005 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 28/2005/QĐ-BBCVT ngày 17 tháng 8 năm 2005 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông.

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 232: 2005 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 VÔ TUYẾN LƯU ĐỘNG MẶT ĐẤT CÓ ĂNG TEN LIÊN DÙNG CHỦ YẾU CHO THOẠI TƯƠNG TỰ**

## **YÊU CẦU KỸ THUẬT**

*(Ban hành kèm theo Quyết định số 28/2005/QĐ-BBCVT ngày 17/8/2005 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông)*

### **1. Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này đưa ra các chỉ tiêu chất lượng tối thiểu và phương pháp đo đối với thiết bị vô tuyến lưu động mặt đất có ăng ten liên dùng cho thoại tương tự nhằm đảm bảo chất lượng dịch vụ và giảm thiểu nhiễu gây hại đến các dịch vụ và thiết bị khác.

Tiêu chuẩn này quy định các đặc tính kỹ thuật thiết yếu để sử dụng hiệu quả phổ tần số. Tiêu chuẩn này áp dụng cho thiết bị vô tuyến cầm tay có ăng ten liên dùng phương thức điều chế góc trong các dịch vụ lưu động mặt đất, chủ yếu cho thoại tương tự, hoạt động trong dải tần số vô tuyến từ 30 MHz đến 1000 MHz với các khoảng cách kênh là 12,5 kHz và 25 kHz.

Tiêu chuẩn này làm sở cứ cho việc chứng nhận hợp chuẩn và đo kiểm đánh giá chất lượng thiết bị vô tuyến lưu động mặt đất có ăng ten liên dùng chủ yếu cho thoại tương tự.

### **2. Tài liệu tham khảo**

- [1] EN 300 296-1 V1.1.1 (2001): “*Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Radio equipment using integral antennas intended primarily for analogue speech; part 1: Technical characteristics and methods of measurement*”.
- [2] EN 300 296-2 V1.1.1 (2001): “*Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Radio equipment using integral antennas intended primarily for analogue speech; part 2: Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 of the R&TTE Directive*”.
- [3] ETS 300 296 (1994): “*Radio Equipment and Systems (RES); Land mobile service; Technical characteristics and test conditions for radio equipment using integral antennas intended primarily for analogue speech*”.
- [4] ETR 027 (1991): “*Radio Equipment and Systems; Methods of measurement for mobile radio equipment*”.
- [5] ETR 028 (1994): “*Radio Equipment and Systems (RES); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics*”.

[6] ITU-T Recommendation O.41 (1994): “*Psophometer for use on telephony-type circuits*”.

### **3. Định nghĩa, chữ viết tắt và ký hiệu**

#### **3.1 Định nghĩa**

##### **3.1.1 Điều chế góc**

Điều chế pha (G3) hay điều chế tần số (F3).

##### **3.1.2 Tải tần số âm tần**

Tải tần số âm tần thông thường là một điện trở có khả năng chịu được công suất ra âm tần cực đại của thiết bị cần đo kiểm. Giá trị của điện trở này do nhà sản xuất quy định và tương đương với trở kháng của bộ chuyển đổi âm tần tại tần số 1000 Hz. Trong một số trường hợp, cần thiết đặt một biến áp cách ly giữa các kết cuối đầu ra của máy thu cần đo kiểm và tải này.

##### **3.1.3 Kết cuối tần số âm tần**

Kết cuối tần số âm tần là bất cứ kết nối phục vụ mục đích đo kiểm máy thu ngoại trừ tải tần số âm tần. Thông thường, thiết bị kết cuối do nhà sản xuất lựa chọn hoặc là thoả thuận giữa nhà sản xuất và phòng thử nghiệm và yêu cầu ghi rõ trong các biên bản đo kiểm. Nếu yêu cầu thiết bị đặc biệt, nên để nhà sản xuất cung cấp.

##### **3.1.4 Bộ lọc chắn dải (cho máy đo SINAD)**

Đặc tính của bộ lọc chắn dải sử dụng trong máy đo hệ số méo âm tần và máy đo SINAD cần thỏa mãn: tại đầu ra, tần số 1000 Hz sẽ bị suy hao ít nhất là 40 dB và tại 2000 Hz suy hao sẽ phải nhỏ hơn 0,6 dB. Đặc tính bộ lọc là phẳng và phải nhỏ hơn 0,6 dB tại các dải tần từ 20 Hz đến 500 Hz và từ 2000 Hz đến 4000 Hz. Trong trường hợp tín hiệu chưa điều chế, bộ lọc không thể gây ra suy hao lớn hơn 1 dB đối với tổng công suất tạp âm ở đầu ra tần số âm tần của thiết bị cần đo kiểm.

##### **3.1.5 Ăng ten liên**

Ăng ten được thiết kế để gắn vào thiết bị mà không sử dụng đầu nối ngoài trở kháng 50  $\Omega$  và được coi là một phần của thiết bị. Ăng ten liên có thể được gắn cố định bên trong hoặc bên ngoài thiết bị.

##### **3.1.6 Phép đo dẫn**

Phép đo được thực hiện bằng cách nối trực tiếp với thiết bị cần đo kiểm.

##### **3.1.7 Phép đo bức xạ**

Phép đo giá trị tuyệt đối của trường bức xạ.

### *3.1.8 Trạm gốc*

Thiết bị vô tuyến có ổ cắm ăng ten để sử dụng với ăng ten ngoài và ở vị trí cố định.

### *3.1.9 Máy cầm tay*

Thiết bị vô tuyến có ổ cắm ăng ten hoặc ăng ten liền, hoặc cả hai, thông thường được sử dụng độc lập, có thể mang theo người hoặc cầm tay.

### *3.1.10 Trạm di động*

Thiết bị vô tuyến lưu động có ổ cắm ăng ten để sử dụng với ăng ten ngoài, thông thường được sử dụng trên một phương tiện vận tải hoặc như một trạm lưu động.

### *3.1.11 Đo kiểm đầy đủ*

Đo kiểm toàn bộ tham số trong tiêu chuẩn này.

### *3.1.12 Đo kiểm giới hạn*

Chỉ đo kiểm các tham số sau:

- Sai số tần số máy phát, mục 5.1.1;
- Công suất bức xạ hiệu dụng máy phát, mục 5.1.2;
- Công suất kênh lân cận của máy phát, mục 5.1.4;
- Độ nhạy khả dụng trung bình (cường độ trường) của máy thu, mục 5.2.1;
- Độ nhạy kênh lân cận của máy thu, mục 5.2.3.

## **3.2 Chữ viết tắt**

AR1	Dải đồng chỉnh loại 1
AR2	Dải đồng chỉnh loại 2
dBc	dB so với công suất sóng mang
emf	Sức điện động
IF	Trung tần
OFR	Dải tần số hoạt động
RF	Tần số vô tuyến
Rx	Máy thu
SINAD	(tín hiệu + tạp âm + méo)/(tạp âm + méo)
SR	Dải tần các kênh cài đặt sẵn
Tx	Máy phát

VSWR Tỷ số sóng đứng điện áp

### **3.3 Các ký hiệu**

E<sub>o</sub> Cường độ trường chuẩn (xem phụ lục A)

R<sub>o</sub> Khoảng cách chuẩn (xem phụ lục A)

## **4. Yêu cầu chung**

### **4.1 Thiết bị cân đo kiểm**

Mỗi thiết bị đưa ra để đo kiểm hợp chuẩn phải đáp ứng được các yêu cầu trong tiêu chuẩn này trên tất cả các kênh hoạt động của nó.

Để đơn giản hóa và làm hài hòa các thủ tục đo kiểm chứng nhận giữa các phòng thử nghiệm khác nhau, các phép đo phải được thực hiện theo tiêu chuẩn này với các mẫu thiết bị được quy định tại các mục 4.1.1 đến 4.1.11.

#### **4.1.1 Lựa chọn kiểu mẫu thiết bị để chứng nhận hợp chuẩn**

Để phục vụ việc đo kiểm hợp chuẩn, nhà sản xuất phải cung cấp một hoặc nhiều kiểu mẫu sản phẩm của thiết bị phù hợp với yêu cầu đo kiểm.

Nếu chứng nhận hợp chuẩn được cấp trên cơ sở đo kiểm trên một mẫu xuất xưởng thì các kiểu mẫu sản phẩm tương ứng cần giống hoàn toàn với kiểu mẫu xuất xưởng đã đo kiểm.

#### **4.1.2 Định nghĩa về dải đồng chỉnh, dải tần các kênh cài đặt sẵn**

Khi đưa thiết bị tới đo kiểm, nhà sản xuất phải thông báo các dải đồng chỉnh của máy thu và máy phát.

Dải đồng chỉnh (AR) được xác định là dải tần số, tại đó máy thu hoặc máy phát có thể được lập trình và/hoặc đồng chỉnh để hoạt động mà không cần thay đổi bất cứ mạch điện nào ngoại trừ việc thay thế các ROM chương trình hoặc các tinh thể (trong máy thu và máy phát).

Các nhà sản xuất cũng phải cung cấp dải tần các kênh cài đặt sẵn của máy thu và máy phát (hai dải này có thể khác nhau).

Dải tần các kênh cài đặt sẵn (SR) là dải tần số cực đại quy định bởi nhà sản xuất qua đó máy thu và máy phát có thể hoạt động mà không cần đặt lại chương trình hoặc đồng chỉnh lại.

Đối với mục đích của các phép đo thì máy thu và máy phát cần xem xét riêng rẽ.

#### **4.1.3 Định nghĩa các loại dải đồng chỉnh (AR1 và AR2)**

Dải đồng chỉnh nằm trong một trong hai loại sau:



- Loại thứ nhất tương ứng với một giới hạn dải đồng chỉnh của máy thu và máy phát mà giới hạn này nhỏ hơn 10% tần số cao nhất của dải đồng chỉnh đối với thiết bị hoạt động tại các tần số nhỏ hơn hoặc bằng 500 MHz, hoặc nhỏ hơn 5% đối với thiết bị hoạt động trên 500 MHz. Loại này được định nghĩa là AR1.

- Loại thứ hai tương ứng với một dải đồng chỉnh của máy thu và máy phát mà dải này lớn hơn 10% tần số cao nhất của dải đồng chỉnh đối với thiết bị hoạt động tại các tần số nhỏ hơn hoặc bằng 500 MHz, hoặc lớn hơn 5% đối với thiết bị hoạt động trên 500 MHz. Loại này được định nghĩa là AR2.

#### *4.1.4 Lựa chọn các tần số*

Các tần số để đo kiểm phải được chọn bởi nhà sản xuất, phù hợp với các mục 4.1.5 đến 4.1.11 và phụ lục C. Nhà sản xuất lựa chọn các tần số đo kiểm phải đảm bảo rằng các tần số được chọn phải nằm trong một hoặc nhiều băng tần quốc gia quy định cho thiết bị.

#### *4.1.5 Đo kiểm thiết bị đơn kênh loại AR1*

Trong trường hợp thiết bị là đơn kênh loại AR1 thì chỉ cần đo kiểm một mẫu.

Thực hiện đo kiểm đầy đủ trên một kênh nằm trong dải 100 kHz ở tần số trung tâm của dải đồng chỉnh.

#### *4.1.6 Đo kiểm thiết bị đơn kênh loại AR2*

Trong trường hợp thiết bị là đơn kênh loại AR2 thì cần đo kiểm ba mẫu. Các phép đo kiểm được thực hiện trên tổng ba kênh.

Tần số kênh của mẫu đầu tiên sẽ nằm trong dải 100 kHz tại tần số cao nhất của dải đồng chỉnh.

Tần số kênh của mẫu thứ hai sẽ nằm trong dải 100 kHz tại tần số thấp nhất của dải đồng chỉnh.

Tần số kênh của mẫu thứ ba sẽ nằm trong dải 100 kHz tại tần số trung tâm của dải đồng chỉnh.

Thực hiện đo kiểm đầy đủ trên cả ba kênh này.

#### *4.1.7 Đo kiểm thiết bị hai kênh loại AR1*

Trong trường hợp thiết bị có hai kênh loại AR1 thì chỉ cần đo kiểm một mẫu. Các phép đo kiểm được thực hiện trên cả hai kênh.

Tần số của kênh trên sẽ nằm trong dải 100 kHz ở tần số cao nhất của dải tần các kênh cài đặt sẵn.

## **TCN 68 - 232: 2005**

Tần số của kênh dưới sẽ nằm trong dải 100 kHz ở tần số thấp nhất của dải tần các kênh cài đặt sẵn. Ngoài ra, trung bình các tần số của hai kênh sẽ phải nằm trong dải 100 kHz tại tần số trung tâm của dải đồng chỉnh.

Thực hiện đo kiểm đầy đủ tại kênh trên và đo kiểm giới hạn ở kênh dưới.

### *4.1.8 Đo kiểm thiết bị hai kênh loại AR2*

Trong trường hợp thiết bị có hai kênh loại AR2 thì cần đo kiểm ba mẫu.

Thực hiện đo kiểm trên tổng số bốn kênh.

Tần số cao nhất trong dải tần các kênh cài đặt sẵn của mẫu đầu tiên sẽ nằm trong dải 100 kHz tại tần số trung tâm của dải đồng chỉnh. Tần số của kênh trên sẽ nằm trong dải 100 kHz tại tần số cao nhất của dải tần các kênh cài đặt sẵn và tần số của kênh dưới sẽ nằm trong dải 100 kHz tại tần số thấp nhất của dải tần các kênh cài đặt sẵn.

Thực hiện đo kiểm đầy đủ tại kênh trên và đo kiểm giới hạn ở kênh dưới.

Tần số của một kênh ở mẫu thứ hai phải nằm trong dải 100 kHz tại tần số cao nhất của dải đồng chỉnh.

Thực hiện đo kiểm đầy đủ trên kênh này.

Tần số của một kênh ở mẫu thứ ba phải nằm trong dải 100 kHz tại tần số thấp nhất của dải đồng chỉnh.

Thực hiện đo kiểm đầy đủ trên kênh này.

### *4.1.9 Đo kiểm thiết bị đa kênh (nhiều hơn 2 kênh) loại AR1*

Trong trường hợp thiết bị đa kênh loại AR1, chỉ cần đo kiểm một mẫu.

Tần số trung tâm của dải tần các kênh cài đặt sẵn của mẫu sẽ phải tương ứng với tần số trung tâm của dải đồng chỉnh.

Thực hiện đo kiểm đầy đủ tại tần số nằm trong dải 100 kHz ở tần số trung tâm của dải tần các kênh cài đặt sẵn. Thực hiện đo kiểm giới hạn nằm trong dải 100 kHz tại tần số thấp nhất và cao nhất của dải tần các kênh cài đặt sẵn.

### *4.1.10 Đo kiểm thiết bị đa kênh (nhiều hơn 2 kênh) loại AR2 (dải tần các kênh cài đặt sẵn nhỏ hơn dải đồng chỉnh)*

Trong trường hợp thiết bị đa kênh loại AR2 có dải tần các kênh cài đặt sẵn nhỏ hơn dải đồng chỉnh, cần đo kiểm ba mẫu.

Thực hiện đo kiểm trên 5 kênh.

Tần số trung tâm của dải tần các kênh cài đặt sẵn của mẫu đầu tiên sẽ nằm trong dải 100 kHz tại tần số trung tâm của dải đồng chỉnh. Tần số của kênh trên sẽ nằm trong dải 100 kHz tại tần số cao nhất của dải tần các kênh cài đặt sẵn và tần số

của kênh dưới sẽ nằm trong dải 100 kHz tại tần số thấp nhất của dải tần các kênh cài đặt sẵn.

Thực hiện đo kiểm đầy đủ tại kênh trung tâm và đo kiểm giới hạn ở kênh trên và kênh dưới.

Tần số của một kênh ở mẫu thứ hai phải nằm trong dải 100 kHz tại tần số cao nhất của dải đồng chỉnh.

Thực hiện đo kiểm đầy đủ trên kênh này.

Tần số của một kênh ở mẫu thứ ba phải nằm trong dải 100 kHz tại tần số thấp nhất của dải đồng chỉnh.

Thực hiện đo kiểm đầy đủ trên kênh này.

#### *4.1.11 Đo kiểm thiết bị đa kênh (nhiều hơn 2 kênh) loại AR2 (dải tần các kênh cài đặt sẵn tương đương dải đồng chỉnh)*

Trong trường hợp thiết bị đa kênh loại AR2 có dải tần các kênh cài đặt sẵn tương đương dải đồng chỉnh, chỉ cần đo kiểm một mẫu.

Tần số trung tâm của dải tần các kênh cài đặt sẵn của mẫu sẽ tương ứng với tần số trung tâm của dải đồng chỉnh.

Thực hiện đo kiểm đầy đủ tại tần số nằm trong dải 100 kHz ở tần số trung tâm của dải tần các kênh cài đặt sẵn và nằm trong dải 100 kHz tại tần số thấp nhất và cao nhất của dải tần các kênh cài đặt sẵn.

## **4.2 Điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ môi trường**

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

Thông thường các phép đo được thực hiện ở điều kiện bình thường và khi có yêu cầu phải thực hiện cả ở điều kiện tối hạn.

### *4.2.2 Nguồn điện đo kiểm*

Trong khi thực hiện phép đo, nguồn điện cung cấp cho thiết bị phải thay thế bằng một nguồn điện đo kiểm có khả năng cung cấp điện áp bình thường và điện áp tối hạn như được quy định trong các mục 4.2.3.2 và 4.2.4.2. Trở kháng nội của nguồn điện đo kiểm phải đủ nhỏ để không gây ảnh hưởng đến kết quả đo kiểm. Để phục vụ cho việc đo kiểm, điện áp của nguồn điện sẽ được đo tại đầu vào của thiết bị đo.

Nếu thiết bị có dây cáp điện nối cố định, thì điện áp đo kiểm phải được đo tại điểm kết nối giữa cáp điện và thiết bị.

Đối với thiết bị sử dụng điện ắc quy thì cần ngắt nguồn ắc quy ra và nguồn điện đo kiểm được cung cấp phải giống với điện áp ắc quy của thiết bị.

## **TCN 68 - 232: 2005**

Trong khi thực hiện đo kiểm, điện áp nguồn điện luôn được duy trì với dung sai  $< \pm 1\%$  so với điện áp ban đầu thực hiện phép đo. Giá trị dung sai này là rất quan trọng cho các phép đo công suất, với dung sai càng nhỏ thì giá trị về độ không đảm bảo đo sẽ càng tốt.

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

#### 4.2.3.1 Độ ẩm và nhiệt độ bình thường

Để thực hiện đo kiểm, điều kiện về độ ẩm và nhiệt độ bình thường sẽ là bất cứ giá trị nào trong dải nhiệt độ và độ ẩm sau đây:

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

- Độ ẩm tương đối: từ 20% đến 75%

Khi không thể tiến hành các phép đo kiểm trong điều kiện này, cần ghi chú vấn đề này, ghi rõ nhiệt độ môi trường và độ ẩm tương đối trong các phép đo kiểm và ghi vào bản báo cáo đo kiểm.

#### 4.2.3.2 Nguồn điện đo kiểm bình thường

##### 4.2.3.2.1 Điện lưới

Điện áp đo kiểm bình thường cho các thiết bị kết nối vào nguồn điện lưới sẽ là điện áp lưới danh định. Đối với mục đích của tiêu chuẩn này, điện áp danh định phải là điện áp được công bố cho thiết bị.

Tần số của nguồn điện đo kiểm ứng với tần số điện lưới AC:  $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$

##### 4.2.3.2.2 Nguồn ác qui axit-chì thông dụng dùng trên phương tiện vận tải

Khi thiết bị vô tuyến được thiết kế để hoạt động với các nguồn ác qui axit-chì thông dụng sử dụng trên phương tiện vận tải, thì điện áp đo kiểm bình thường sẽ gấp 1,1 lần điện áp danh định của ác qui. Với điện áp danh định là 6 V và 12 V thì điện áp đo kiểm bình thường tương ứng là 6,6 V và 13,2 V.

##### 4.2.3.2.3 Các nguồn điện áp khác

Để sử dụng các nguồn điện hoặc các kiểu ác qui khác (sơ cấp hoặc thứ cấp) thì điện áp đo kiểm bình thường phải tuân thủ theo điện áp mà nhà sản xuất thiết bị công bố.

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

#### 4.2.4.1 Nhiệt độ tới hạn

Đối với các phép đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn đó là các nhiệt độ cao hơn và thấp hơn dải nhiệt độ sau: từ  $-20^{\circ}\text{C}$  đến  $+55^{\circ}\text{C}$ , phép đo phải được thực hiện theo các thủ tục trình bày trong mục 4.2.5.

Đối với mục đích đo chỉ tiêu sai số tần số (mục 5.1.1) thì sử dụng dải nhiệt độ tới hạn sau: từ  $0^{\circ}\text{C}$  đến  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Các báo cáo đo kiểm phải ghi rõ dải nhiệt độ khi tiến hành đo.

#### 4.2.4.2 Điện áp nguồn đo kiểm tới hạn

##### 4.2.4.2.1 Điện lưới

Điện áp đo kiểm tới hạn cho thiết bị kết nối với nguồn điện lưới AC sẽ là điện áp lưới danh định  $\pm 10\%$ .

##### 4.2.4.2.2 Nguồn ác qui axit-chì thông dụng dùng trên phương tiện vận tải

Khi thiết bị được thiết kế để hoạt động với các nguồn ác qui axit-chì thông dụng sử dụng trên phương tiện vận tải, điện áp đo kiểm tới hạn sẽ gấp 1,3 và 0,9 lần điện áp danh định của ác qui. Với điện áp danh định là 6 V thì điện áp đo kiểm tới hạn tương ứng là 7,8 V và 5,4 V và với điện áp danh định là 12 V thì điện áp đo kiểm tới hạn tương ứng là 15,6 V và 10,8 V.

##### 4.2.4.2.3 Các nguồn ác qui khác

Các điện áp đo kiểm tới hạn cận dưới cho thiết bị có nguồn điện sử dụng các ác qui dưới đây sẽ là:

- Đối với kiểu ác qui Lithium hoặc Leclanché: bằng 0,85 lần điện áp danh định của ác qui;
- Đối với kiểu ác qui Nickel-Cadmium hoặc thủy ngân: bằng 0,9 lần điện áp danh định của ác qui.

Không áp dụng các điện áp đo kiểm tới hạn cận trên.

Trong trường hợp không áp dụng điện áp đo kiểm tới hạn cận trên của điện áp danh định thì sử dụng bốn điều kiện đo kiểm tới hạn tương ứng sau đây:

- $V_{\min}/T_{\min}$ ,  $V_{\min}/T_{\max}$
- $(V_{\max} = \text{điện áp danh định})/T_{\min}$ ,  $(V_{\max} = \text{điện áp danh định})/T_{\max}$

##### 4.2.4.2.4 Các nguồn khác

Đối với thiết bị sử dụng các nguồn điện khác hoặc thiết bị có khả năng hoạt động với các điện áp khác nhau thì điện áp đo kiểm tới hạn thích hợp sẽ được nhà sản xuất thiết bị công bố hoặc các giá trị này được thỏa thuận giữa nhà sản xuất thiết bị với phòng thử nghiệm. Các giá trị điện áp này sẽ được ghi vào bản báo cáo đo kiểm.

#### 4.2.5 Thủ tục đo kiểm với nhiệt độ tới hạn

## **TCN 68 - 232: 2005**

Trước khi thực hiện phép đo kiểm với nhiệt độ tới hạn thì thiết bị phải đạt được cân bằng về nhiệt trong phòng đo kiểm. Phải tắt thiết bị trong khoảng thời gian ổn định về nhiệt độ.

Trong trường hợp thiết bị có mạch ổn định nhiệt độ được thiết kế hoạt động liên tục thì có thể bật mạch ổn định nhiệt độ sau khi thiết bị đã cân bằng về nhiệt khoảng 15 phút và sau đó thiết bị phải thỏa mãn các yêu cầu quy định. Đối với các thiết bị như vậy, nhà sản xuất phải cung cấp mạch nguồn điện nuôi tinh thể, mạch này độc lập với nguồn điện cấp tới phần còn lại của thiết bị.

Nếu không thể kiểm tra được sự cân bằng về nhiệt độ bằng phép đo, khoảng thời gian tạo sự ổn định về nhiệt độ tối thiểu là 1 giờ đồng hồ, hoặc một khoảng thời gian quyết định bởi phòng thử nghiệm. Phải chọn chuỗi phép đo kiểm và điều khiển độ ẩm trong phòng đo kiểm sao cho không để xảy ra sự ngưng tụ hơi nước quá nhiều.

### **4.2.5.1 Thủ tục đo kiểm với thiết bị được thiết kế hoạt động liên tục**

Nếu nhà sản xuất công bố rằng thiết bị được thiết kế để hoạt động liên tục, thủ tục đo kiểm phải như sau:

Trước khi thực hiện việc đo kiểm với nhiệt độ tới hạn cận trên, thiết bị phải được đặt trong phòng đo kiểm cho đến khi đạt được sự cân bằng về nhiệt. Bật thiết bị ở trạng thái phát trong khoảng thời gian là 30 phút thì thiết bị phải thỏa mãn yêu cầu quy định.

Trước khi thực hiện việc đo kiểm với nhiệt độ tới hạn cận dưới, thiết bị phải được đặt trong phòng đo kiểm cho đến khi đạt được sự cân bằng về nhiệt. Sau đó bật thiết bị ở trạng thái chờ hoặc ở trạng thái thu trong khoảng thời gian 1 phút thì thiết bị phải thỏa mãn yêu cầu quy định.

### **4.2.5.2 Thủ tục đo kiểm với thiết bị được thiết kế hoạt động không liên tục**

Nếu nhà sản xuất công bố rằng thiết bị được thiết kế để hoạt động không liên tục, thủ tục đo kiểm phải như sau:

Trước khi thực hiện việc đo kiểm với nhiệt độ tới hạn cận trên, thiết bị phải được đặt trong phòng đo kiểm cho đến khi đạt được sự cân bằng về nhiệt. Sau đó bật thiết bị ở trạng thái phát trong khoảng thời gian là 1 phút và tiếp tục ở trạng thái thu trong khoảng thời gian là 4 phút thì thiết bị sẽ thỏa mãn yêu cầu quy định.

Trước khi thực hiện việc đo kiểm với nhiệt độ tới hạn cận dưới, thiết bị phải được đặt trong phòng đo kiểm và để thiết bị cho đến khi đạt được sự cân bằng về nhiệt. Sau đó bật thiết bị ở trạng thái chờ hoặc ở trạng thái thu trong khoảng thời gian 1 phút thì thiết bị sẽ thỏa mãn yêu cầu quy định.

### **4.3 Các điều kiện chung**

#### **4.3.1 Tín hiệu điều chế đo kiểm**

Các tín hiệu điều chế đo kiểm là các tín hiệu băng tần cơ sở, sử dụng để điều chế sóng mang hoặc bộ tạo tín hiệu. Chúng phụ thuộc vào kiểu thiết bị cần đo kiểm và cả phép đo cần thực hiện.

Các tín hiệu điều chế đo kiểm là:

- A-M1: tần số 1000 Hz tại mức mà tạo ra độ lệch 12% khoảng cách kênh.
- A-M2: tần số 1250 Hz tại mức mà tạo ra độ lệch 12% khoảng cách kênh.
- A-M3: tần số 400 Hz tại mức mà tạo ra độ lệch 12% khoảng cách kênh. Tín hiệu này được sử dụng như tín hiệu không mong muốn.

#### **4.3.2 Ăng ten giả**

Ăng ten giả là một tải điện trở thuần 50  $\Omega$  không bức xạ, được nối với kết cuối bộ ghép đo khi đo kiểm máy phát có yêu cầu sử dụng bộ ghép đo.

#### **4.3.3 Vị trí đo kiểm và sơ đồ đo chung cho các phép đo bức xạ**

Phụ lục A trình bày về vị trí đo kiểm bức xạ. Phụ lục này cũng mô tả chi tiết về sơ đồ phép đo bức xạ.

#### **4.3.4 Chức năng tự động ngắt máy phát**

Nếu thiết bị được thiết kế có chức năng tự động ngắt máy phát thì chức năng này sẽ không hoạt động trong thời gian đo, trừ khi để bảo vệ thiết bị nó phải hoạt động. Nếu chức năng ngắt hoạt động thì cần chỉ rõ trạng thái của thiết bị lúc này.

#### **4.3.5 Cách bố trí các tín hiệu đo kiểm tại đầu vào của máy phát**

Đối với mục đích của tiêu chuẩn này, tín hiệu điều chế tần số âm tần của máy phát sẽ được đưa tới các đầu vào microphone với microphone bên trong được ngắt ra trừ khi có chỉ dẫn khác.

#### **4.3.6 Cách bố trí các tín hiệu đo kiểm tại đầu vào của máy thu thông qua ăng ten đo kiểm hoặc bộ ghép đo**

Các nguồn tín hiệu đo kiểm đưa tới máy thu qua bộ ghép đo (mục A.6), dây trần (mục A.1.3) hoặc một ăng ten đo kiểm (mục A.4) thì bộ ghép đo, dây trần hoặc một ăng ten đo kiểm phải có trở kháng kết nối 50  $\Omega$ . Yêu cầu phải thỏa mãn không kể khi một hoặc nhiều tín hiệu đưa tới bộ thu đồng thời sử dụng mạch phối hợp.

Các mức của tín hiệu đo kiểm phải tính bằng emf tại đầu ra của nguồn trước khi kết nối tới đầu nối vào của máy thu.

## **TCN 68 - 232: 2005**

Các ảnh hưởng của tín hiệu tạp âm và xuyên điều chế bất kỳ tạo ra trong các nguồn tín hiệu đo kiểm là không đáng kể.

### **4.3.7 Làm câm máy thu**

Nếu máy thu có mạch làm câm, thì mạch này sẽ không hoạt động trong thời gian đo kiểm.

### **4.3.8 Công suất ra âm tần biểu kiến của máy thu**

Công suất ra âm tần biểu kiến là công suất cực đại được công bố bởi nhà sản xuất và nó thỏa mãn tất cả các yêu cầu trong tiêu chuẩn. Với tín hiệu điều chế đo kiểm bình thường, mục 4.3.1, công suất ra âm tần sẽ được đo bằng một tải điện trở mô phỏng tải mà máy thu khi hoạt động bình thường. Giá trị của tải này sẽ được nhà sản xuất thiết bị quy định.

## **4.4 Giải thích các kết quả đo**

Giải thích các kết quả ghi trong báo cáo đo kiểm cho các phép đo trình bày trong tiêu chuẩn này như sau:

a) So sánh giá trị đo với giới hạn tương ứng để quyết định xem thiết bị có thỏa mãn các yêu cầu về tham số trong tiêu chuẩn này không.

b) Đối với mỗi phép đo, giá trị về độ không đảm bảo đo sẽ tương đương hoặc thấp hơn các giá trị cho trong mục 6 (giá trị có thể chấp nhận cực đại về độ không đảm bảo đo).

c) Đối với từng phép đo cụ thể, độ không đảm bảo đo thực tế của phòng thử nghiệm tiến hành phép đo cần ghi cùng vào báo cáo kết quả đo kiểm tương ứng (nếu cần).

## **5. Yêu cầu kỹ thuật**

### **5.1 Tham số máy phát**

#### **5.1.1 Sai số tần số**

##### **5.1.1.1 Định nghĩa**

Sai số tần số của máy phát là sự chênh lệch giữa tần số sóng mang chưa điều chế đo được với tần số danh định của máy phát.

##### **5.1.1.2 Giới hạn**

Trong các điều kiện bình thường, tới hạn hoặc bất kỳ điều kiện trung gian nào khác, sai số tần số không được vượt quá các giá trị cho ở bảng 1.



Trên thực tế, chỉ thực hiện các phép đo trong điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn như trình bày trong mục 5.1.1.3.

*Bảng 1: Sai số tần số*

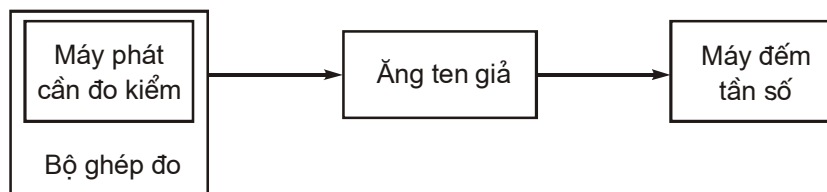
Khoảng cách kênh, kHz	Giới hạn sai số tần số, kHz				
	Dưới 47 MHz	Từ 47 MHz đến 137 MHz	Trên 137 MHz đến 300 MHz	Trên 300 MHz đến 500 MHz	Trên 500 MHz đến 1000 MHz
25	±0,60	±1,35	±2,00	±2,00	±2,50 (chú ý)
12,5	±0,60	±1,00	±1,50	±1,50 (chú ý)	Không xác định

*Chú ý: Đối với các máy cầm tay có nguồn tích hợp, thì chỉ áp dụng giá trị trong bảng 1 cho dải nhiệt độ giới hạn từ 0°C đến +30°C. Tuy nhiên, ở điều kiện nhiệt độ tới hạn (mục 4.2.4.1) nằm ngoài dải nhiệt độ giới hạn ở trên thì áp dụng các giới hạn về sai số tần số sau:*

±2,50 kHz: từ 300 MHz đến 500 MHz  
±3,00 kHz: từ 500 MHz đến 1000 MHz

**5.1.1.3 Phương pháp đo**

- Sơ đồ đo: như hình 1.



*Hình 1: Sơ đồ đo sai số tần số*

- Tiến hành đo:

Đặt thiết bị cần đo kiểm trong bộ ghép đo (mục A.6), nối bộ ghép đo với ăng ten giả (mục 4.3.2). Đo tần số sóng mang khi chưa điều chế. Thực hiện phép đo trong điều kiện đo kiểm bình thường (mục 4.2.3) và điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời mục 4.2.4.1 và mục 4.2.4.2).

**5.1.2 Công suất bức xạ hiệu dụng**

Nhà quản lý có thể công bố giá trị cực đại về công suất bức xạ hiệu dụng cực đại của máy phát, đây có thể là điều kiện để cấp giấy phép chứng nhận.

Nếu thiết bị được thiết kế hoạt động với các công suất sóng mang khác nhau thì công suất bức xạ hiệu dụng cực đại biểu kiến tại mỗi mức hoặc dải các mức sẽ được nhà sản xuất công bố. Người sử dụng không thể can thiệp điều chỉnh thay đổi công suất này được.

## TCN 68 - 232: 2005

Các yêu cầu kỹ thuật trong tiêu chuẩn này phải thỏa mãn tất cả mức công suất của máy phát có thể hoạt động. Trên thực tế, chỉ thực hiện phép đo tại mức công suất cao nhất và thấp nhất của máy phát.

### 5.1.2.1 Định nghĩa

Công suất bức xạ hiệu dụng cực đại là công suất bức xạ hiệu dụng theo hướng cường độ trường cực đại tại điều kiện đo kiểm cụ thể khi chưa điều chế.

Công suất bức xạ hiệu dụng cực đại biểu kiến là công suất bức xạ hiệu dụng cực đại do nhà sản xuất công bố.

Công suất bức xạ hiệu dụng trung bình là giá trị trung bình của công suất bức xạ hiệu dụng được đo tại 8 hướng.

Công suất bức xạ hiệu dụng trung bình biểu kiến cũng do nhà sản xuất công bố.

### 5.1.2.2 Giới hạn

Công suất bức xạ hiệu dụng cực đại trong điều kiện đo kiểm bình thường sẽ nằm trong khoảng  $d_f$  tính từ công suất bức xạ hiệu dụng cực đại biểu kiến.

Công suất bức xạ hiệu dụng trung bình trong điều kiện đo kiểm bình thường cũng sẽ nằm trong khoảng  $d_f$  tính từ công suất bức xạ hiệu dụng trung bình biểu kiến.

Sai số đặc tính của thiết bị ( $\pm 1,5$  dB), kết hợp với độ không đảm bảo đo thực tế để tính  $d_f$  như sau:

$$d_f^2 = d_m^2 + d_c^2$$

Trong đó:

$d_m$  là độ không đảm bảo đo thực tế;

$d_c$  là sai số cho phép của thiết bị ( $\pm 1,5$  dB);

$d_f$  là sai số tổng;

Tất cả các giá trị phải được biểu diễn dưới dạng tuyến tính.

Sự biến đổi công suất do thay đổi nhiệt độ và điện áp trong phép đo tại điều kiện đo kiểm tới hạn sẽ nằm trong dải từ -3 dB đến +2 dB (thực hiện phép đo sử dụng bộ ghép đo).

Trong mọi trường hợp, độ không đảm bảo đo thực tế phải tuân thủ mục 6.

Hơn nữa, công suất bức xạ hiệu dụng cực đại phải không vượt quá giá trị cực đại quy định bởi nhà quản lý.

Ví dụ về tính toán  $d_f$ :

$d_m = 6$  dB (giá trị có thể chấp nhận như đã đưa ra trong bảng các tham số độ không đảm bảo đo cực đại);

= 3,98 dưới dạng tuyến tính.

$d_c = 1,5$  dB (giá trị cố định cho tất cả các thiết bị đo kiểm);

= 1,41 dưới dạng tuyến tính.

$$d_f^2 = [3,89]^2 + [1,41]^2$$

Vậy  $d_f = 4,22$  dưới dạng tuyến tính, hay bằng 6,25 dB.

Tính toán này cho thấy rằng, trong trường hợp này  $d_f$  vượt 0,25 dB so với  $d_m$  là độ không đảm bảo đo thực tế (6 dB).

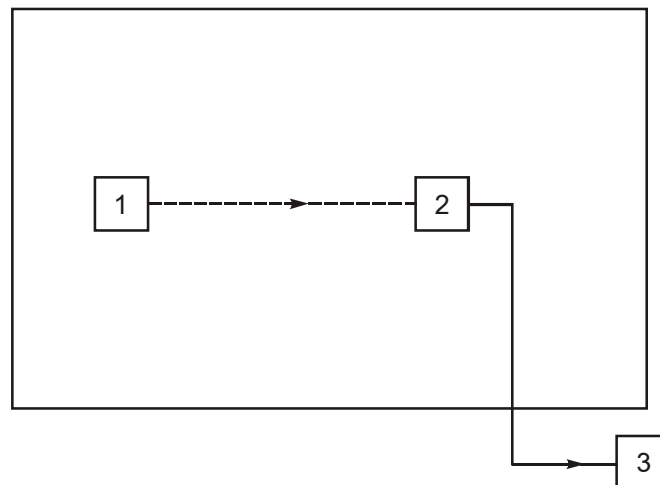
### 5.1.2.3 Phương pháp đo

Phải thực hiện phép đo trong cả điều kiện đo kiểm bình thường (mục 4.2.3) và trong điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời mục 4.2.4.1 và 4.2.4.2).

#### 5.1.2.3.1 Công suất bức xạ hiệu dụng cực đại trong điều kiện đo kiểm bình thường

- Sơ đồ đo: như hình 2.

Vị trí đo kiểm



1- Máy phát cần đo kiểm

2- Ăng ten đo kiểm

3- Máy phân tích phổ hoặc vôn kế chọn tần (máy thu đo)

Hình 2: Sơ đồ đo trong điều kiện đo kiểm bình thường

- Tiến hành đo:

a) Vị trí đo kiểm phải đáp ứng các yêu cầu về dải tần số quy định của phép đo. Ăng ten đo kiểm ban đầu được định hướng theo phân cực đứng trừ khi có chỉ dẫn khác.

Đặt máy phát cần đo kiểm tại vị trí chuẩn (mục A.2) và bật ở chế độ không điều chế.

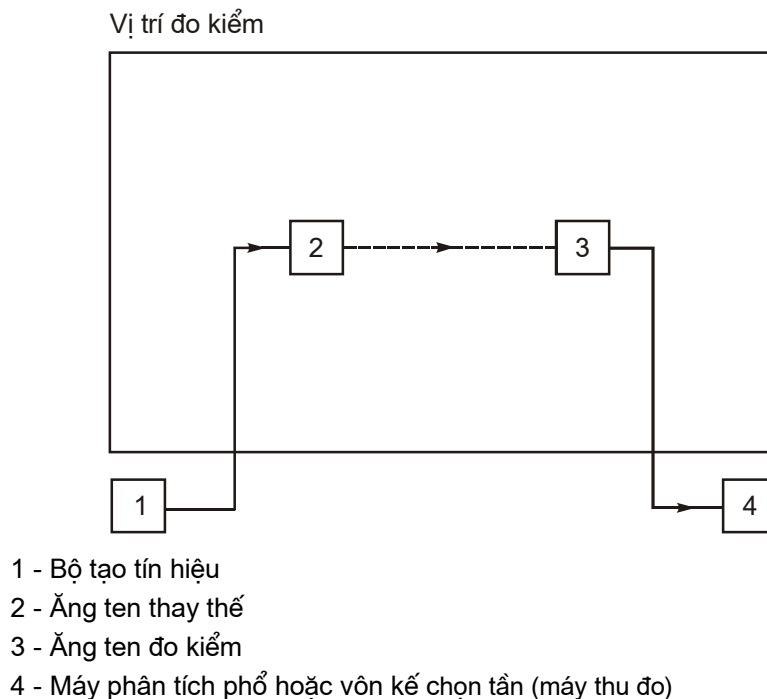
## TCN 68 - 232: 2005

b) Điều chỉnh máy thu đo đến tần số sóng mang của máy phát. Điều chỉnh ăng ten đo kiểm lên cao hoặc xuống thấp trong phạm vi độ cao quy định cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại.

c) Máy phát sẽ được xoay  $360^{\circ}$  quanh trục thẳng đứng cho đến khi tìm được hướng có tín hiệu cực đại.

d) Điều chỉnh ăng ten đo kiểm lên cao hoặc xuống thấp một lần nữa trong phạm vi độ cao quy định cho đến khi thu được mức cực đại mới. Ghi lại mức này (mức cực đại này có thể thấp hơn giá trị có thể đạt được ở độ cao nằm ngoài giới hạn quy định).

Có thể không cần điều chỉnh ăng ten đo kiểm lên cao hoặc xuống thấp nếu phép đo được thực hiện tại phòng đo không có phản xạ (mục A.1.2).



Hình 3: Sơ đồ đo sử dụng ăng ten thay thế

e) Khi sử dụng sơ đồ đo như hình 3, ăng ten thay thế sẽ thay cho ăng ten của máy phát ở cùng vị trí và có cùng phân cực đứng. Điều chỉnh tần số của bộ tạo tín hiệu đến tần số sóng mang của máy phát. Nếu cần thiết, ăng ten đo kiểm sẽ được điều chỉnh lên cao hoặc xuống thấp để đảm bảo vẫn thu được mức tín hiệu cực đại.

Có thể không cần điều chỉnh ăng ten đo kiểm lên cao hoặc xuống thấp nếu phép đo được thực hiện tại phòng đo không có phản xạ (mục A.1.2).

Điều chỉnh mức tín hiệu vào ăng ten thay thế cho đến khi máy thu đo thu được mức tương đương của máy phát hoặc mức ứng với sự tương quan xác định.

Công suất bức xạ sóng mang cực đại tương đương công suất phát của bộ tạo tín hiệu, công suất này cần hiệu chỉnh thêm độ tăng ích của ăng ten thay thế và suy hao do cáp giữa bộ tạo tín hiệu với ăng ten thay thế.

f) Thực hiện lại các bước từ b) đến e) ở trên nếu ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế được định hướng theo phân cực ngang.

**5.1.2.3.2 Công suất bức xạ hiệu dụng trung bình trong điều kiện đo kiểm bình thường**

- Sơ đồ đo: như hình 2 và hình 3.

- Tiến hành đo:

a) Thực hiện lại các thủ tục từ bước b) đến f) như trong mục 5.1.2.3.1, trừ bước c), máy phát sẽ được xoay qua 8 vị trí, cách nhau 45<sup>0</sup>, bắt đầu tại vị trí tương ứng công suất bức xạ hiệu dụng cực đại.

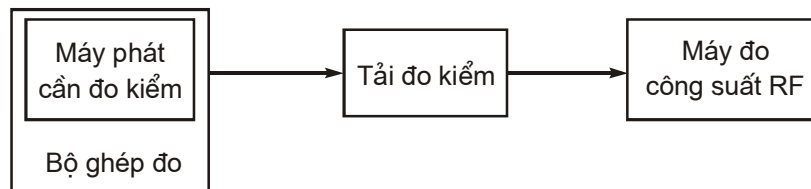
b) Công suất bức xạ hiệu dụng trung bình tương ứng với 8 giá trị đo được tính như sau:

$$\text{Công suất bức xạ trung bình} = \frac{\sum_{i=1}^8 P_n}{8}$$

Trong đó P<sub>n</sub> là công suất đo được tại các vị trí tương ứng.

**5.1.2.3.3 Công suất bức xạ hiệu dụng cực đại và trung bình trong điều kiện tới hạn**

- Sơ đồ đo: như hình 4.



*Hình 4: Sơ đồ đo trong điều kiện đo kiểm tới hạn*

- Tiến hành đo:

a) Thực hiện thủ tục đo giống như mục 5.1.2.3.1 và 5.1.2.3.2 nhưng trong điều kiện đo kiểm tới hạn. Do không thể lặp lại phép đo tại vị trí đo kiểm trong điều kiện nhiệt độ tới hạn nên thực hiện phép đo tương đối, sử dụng bộ ghép đo (mục A.6) và sơ đồ đo như hình 4.

b) Thực hiện đo công suất phát đến tải đo kiểm trong cả điều kiện đo kiểm bình thường (mục 4.2.3) và điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời mục 4.2.4.1 và mục 4.2.4.2), ghi nhớ lại độ chênh lệch công suất, tính bằng dB. Độ chênh lệch này được cộng đại số với công suất bức xạ hiệu dụng trung bình trong điều kiện đo bình thường để tính ra công suất bức xạ hiệu dụng trung bình trong điều kiện đo tới hạn.

c) Tương tự như vậy, ta có thể tính được công suất bức xạ hiệu dụng cực đại.

d) Trong điều kiện đo kiểm tới hạn, do việc hiệu chuẩn bộ ghép đo có thể có thêm độ không đảm bảo đo.

**5.1.3 Độ lệch tần số**

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

**5.1.3.1 Độ lệch tần số cho phép cực đại**

**5.1.3.1.1. Định nghĩa**

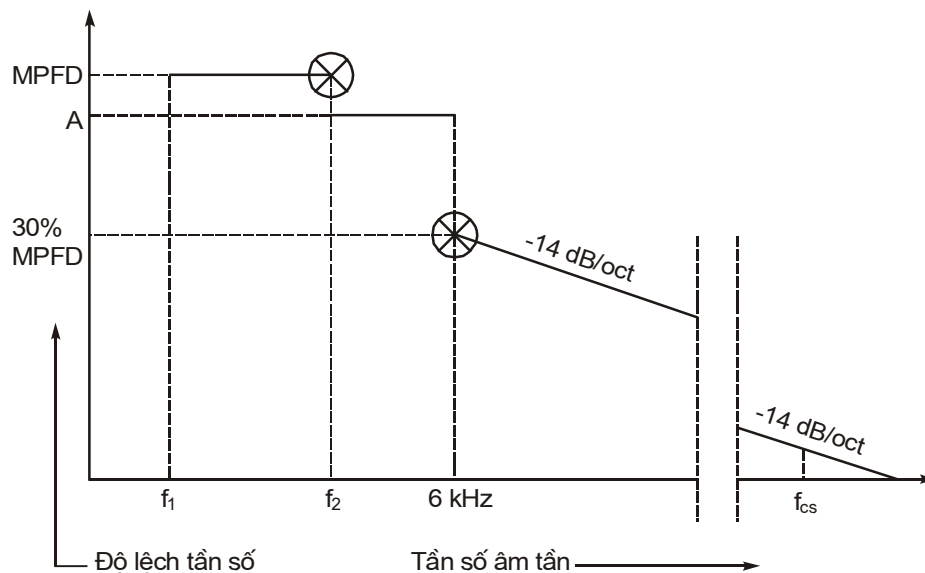
Độ lệch tần số cho phép cực đại là giá trị cực đại của độ lệch tần số được quy định cho các khoảng cách kênh tương ứng.

**5.1.3.1.2 Giới hạn**

Độ lệch tần số cho phép cực đại đối với các tần số điều chế từ tần số thấp nhất ( $f_1$ ) được phát bởi thiết bị (như công bố của nhà sản xuất) đến ( $f_2$ ) được đưa ra trong bảng 2.

*Bảng 2: Độ lệch tần số*

Khoảng cách kênh, kHz	Độ lệch tần số cho phép lớn nhất (MPFD), kHz
12,5	±2,5
25	±5,0



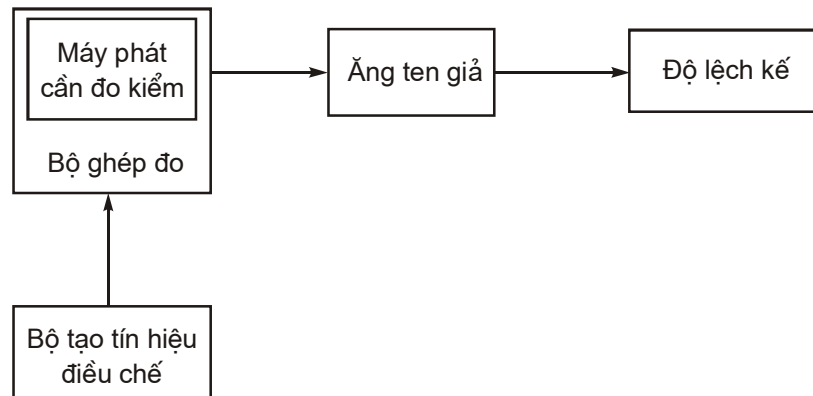
Trong đó:

- $f_1$ : tần số thích hợp thấp nhất;
- $f_2$ : 3,0 kHz (cho khoảng cách kênh là 25 kHz);  
hoặc 2,55 kHz (cho khoảng cách kênh là 12,5 kHz);
- MPFD: độ lệch tần số cho phép cực đại giữa  $f_1$  và  $f_2$ ;
- A: độ lệch tần số đo được tại  $f_2$ ;
- $f_{cs}$ : tần số tương đương khoảng cách kênh.

*Hình 5: Độ lệch tần số cực đại cho phép (MPFD) tại các tần số điều chế*

## 5.1.3.1.3 Phương pháp đo

- Sơ đồ đo: như hình 6.



Hình 6: Sơ đồ đo độ lệch tần số cực đại

- Tiến hành đo:

Đặt máy phát trong bộ ghép đo (mục A.6) và nối bộ ghép đo với tải đo kiểm. Đo độ lệch tần số bằng độ lệch kế có khả năng đo được độ lệch tần số cho phép cực đại, kể cả độ lệch do các hài và thành phần xuyên điều chế có thể sinh ra trong máy phát. Dải thông của độ lệch kế phải đủ lớn để thích ứng được với những tần số điều chế lớn nhất và thực hiện được dải động theo yêu cầu.

## 5.1.3.1.4 Tín hiệu tương tự nằm trong độ rộng băng tần thoại

a) Thay đổi tần số điều chế từ tần số thấp nhất được xem là phù hợp đến tần số  $f_2$  (xem chú ý). Mức của tín hiệu đo kiểm này phải cao hơn 20 dB so với mức tương ứng với tần số điều chế 1000 Hz tạo ra độ lệch 12% của khoảng cách kênh.

b) Ghi lại độ lệch tần cực đại (dương hoặc âm)

*Chú ý:  $f_2 = 3$  kHz đối với máy phát có khoảng cách kênh là 25 kHz hoặc  $f_2 = 2,55$  kHz đối với máy có khoảng cách kênh 12,5 kHz.*

## 5.1.3.1.5 Tín hiệu tương tự nằm trên độ rộng băng tần thoại

a) Thay đổi tần số điều chế từ tần số  $f_2$  (xem chú ý trên) đến tần số bằng khoảng cách kênh của thiết bị. Mức của tín hiệu này bằng mức tương ứng với tần số điều chế 1000 Hz tạo ra độ lệch 12% của khoảng cách kênh.

b) Ghi lại độ lệch tần cực đại (dương hoặc âm).

## 5.1.4 Công suất kênh lân cận

## 5.1.4.1 Định nghĩa

Công suất kênh lân cận là một phần của tổng công suất đầu ra của máy phát trong điều kiện điều chế cụ thể lọt sang băng thông quy định có tần số trung tâm là

## TCN 68 - 232: 2005

tần số danh định của một trong hai kênh lân cận. Công suất này là tổng công suất trung bình sinh ra do điều chế, tiếng ù và tạp âm của máy phát.

Công suất này có thể được chỉ ra như tỷ số giữa công suất sóng mang và công suất kênh lân cận, tính bằng dB hoặc bằng một giá trị tuyệt đối.

### 5.1.4.2 Giới hạn

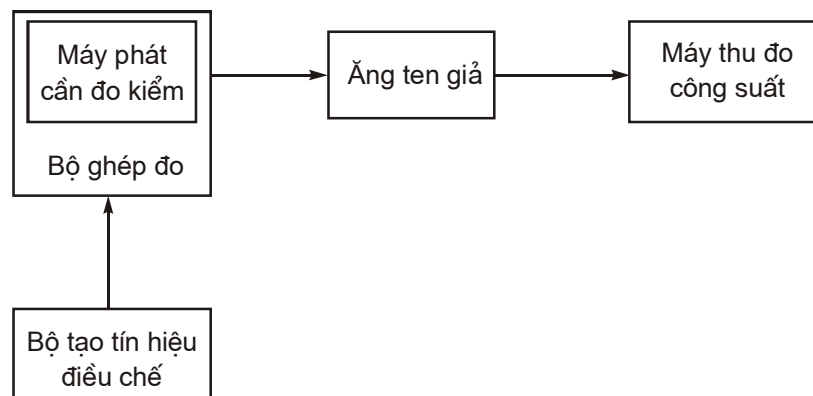
Đối với khoảng cách kênh là 25 kHz, công suất kênh lân cận phải thấp hơn công suất sóng mang của máy phát ít nhất là 70 dB, công suất kênh lân cận không nhất thiết thấp hơn 0,20  $\mu$ W.

Đối với khoảng cách kênh là 12,5 kHz, công suất kênh lân cận phải thấp hơn công suất sóng mang của máy phát ít nhất là 60 dB, công suất kênh lân cận không nhất thiết thấp hơn 0,20  $\mu$ W.

### 5.1.4.3 Phương pháp đo

- Sơ đồ đo: như hình 7.

Đo công suất kênh lân cận bằng máy thu đo công suất, máy đo này phải thỏa mãn các yêu cầu trong phụ lục B.



Hình 7: Sơ đồ đo công suất kênh lân cận

- Tiến hành đo:

a) Đặt máy phát cần đo kiểm trong bộ ghép đo và nối bộ ghép đo với máy thu đo công suất qua ăng ten giả (mục 4.3.2), hiệu chuẩn máy thu đo để đo mức công suất rms. Mức tại đầu vào máy thu đo công suất phải nằm trong giới hạn cho phép. Máy phát cần phải hoạt động ở mức công suất sóng mang cực đại.

b) Khi tín hiệu máy phát chưa điều chế, điều chỉnh máy thu đo công suất sao cho thu được đáp ứng cực đại. Đây là điểm đáp ứng 0 dB. Ghi nhớ lại giá trị thiết lập cho bộ suy hao của máy thu đo công suất.

c) Điều chỉnh máy thu đo công suất lệch khỏi sóng mang sao cho có được đáp ứng -6 dB tại tần số gần nhất với tần số sóng mang của máy phát, tần số này là vị trí dịch chuyển khỏi tần số danh định của sóng mang như cho trong bảng 3.



Bảng 3: Dịch chuyển tần số

Khoảng cách kênh, kHz	Dịch chuyển tần số, kHz
12,5	8,25
25	17

Nếu máy đã được hiệu chuẩn chính xác thì chỉ cần điều chỉnh máy thu đo công suất (điểm D2 trong hình vẽ dạng lọc trong máy thu đo công suất ở phụ lục B) đến tần số danh định của kênh lân cận cũng thu được kết quả tương tự.

d) Tín hiệu của máy phát phải được điều chế với tần số 1250 Hz và có mức cao hơn 20 dB so với mức yêu cầu để tạo ra độ lệch bình thường.

e) Điều chỉnh bộ suy hao biến đổi của máy thu đo công suất để thu được cùng chỉ số công suất ở bước b). Ghi nhớ lại giá trị này.

f) Tỷ số giữa công suất kênh lân cận và công suất sóng mang chính là sự chênh lệch giá trị thiết lập ở bộ suy hao trong bước b) và bước e).

Có thể tính toán giá trị tuyệt đối của công suất kênh lân cận từ tỷ số trên và công suất sóng mang của máy phát.

Ghi lại công suất kênh lân cận của từng kênh lân cận.

g) Thực hiện lặp lại từ bước c) đến bước f) với máy thu đo công suất điều chỉnh tới sườn bên kia của sóng mang.

h) Công suất kênh lân cận của thiết bị cần đo kiểm là giá trị lớn nhất trong 2 giá trị ghi được ở bước f) đối với kênh trên và kênh dưới của kênh đo kiểm.

### 5.1.5 Phát xạ giả

#### 5.1.5.1 Định nghĩa

Phát xạ giả là các phát xạ do ăng ten và vỏ thiết bị máy phát bức xạ tại các tần số khác tần số sóng mang và các biên tần có điều chế bình thường.

Chúng được xem như là công suất bức xạ của bất kỳ tín hiệu rời rạc nào.

#### 5.1.5.2 Giới hạn

Công suất của bất kỳ phát xạ giả nào cũng không được phép vượt quá giá trị cho trong bảng 4.

Bảng 4: Phát xạ bức xạ

Dải tần số	Từ 30 MHz đến 1 GHz	Trên 1 GHz đến 12,75 GHz
Tx ở chế độ hoạt động	0,25 $\mu$ W (-36,0 dBm)	1,00 $\mu$ W (-30,0 dBm)
Tx ở chế độ chờ	2,0 nW (-57 dBm)	20,0 nW (-47,0 dBm)

## TCN 68 - 232: 2005

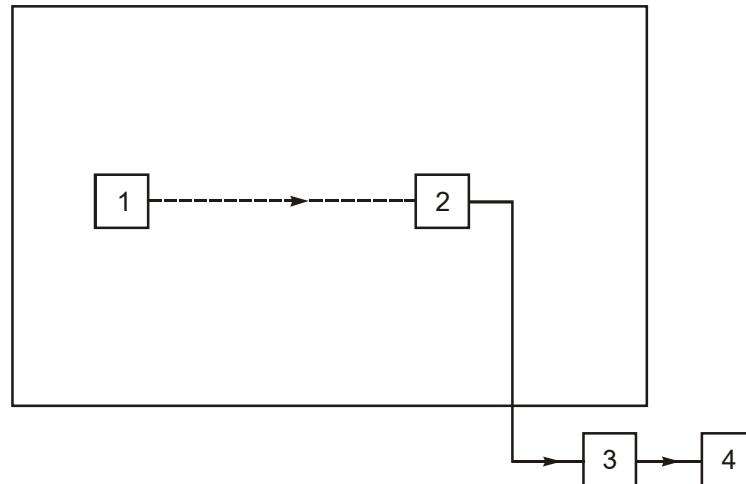
### 5.1.5.3 Phương pháp đo

- Sơ đồ đo: như hình 8.

- Tiến hành đo:

a) Sử dụng vị trí đo kiểm sao cho đáp ứng được các yêu cầu về dải tần quy định của phép đo.

Vị trí đo kiểm



1- Máy phát cần đo kiểm

2- Ăng ten đo kiểm

3- Bộ lọc "Q" cao hoặc bộ lọc thông cao

4- Máy phân tích phổ hoặc vôn kế chọn tần (máy thu đo)

Hình 8: Sơ đồ đo phát xạ giả

Ăng ten đo kiểm ban đầu được định hướng theo phân cực đứng, ăng ten nối với máy thu đo qua bộ lọc thích hợp để tránh quá tải cho máy thu đo. Độ rộng băng tần của máy thu đo phải nằm trong khoảng từ 10 kHz đến 100 kHz và được thiết lập tại giá trị thích hợp để thực hiện phép đo chính xác.

- Để đo các phát xạ giả dưới hài bậc 2 của tần số sóng mang, bộ lọc được dùng là bộ lọc "Q" cao có tần số trung tâm là tần số sóng mang của máy phát, gây suy hao cho tín hiệu này ít nhất là 30 dB.

- Để đo các phát xạ giả tại và trên hài bậc 2 của tần số sóng mang, bộ lọc được dùng là bộ lọc thông cao có độ triệt chắn dải lớn hơn 40 dB. Tần số cắt của bộ lọc thông cao xấp xỉ bằng 1,5 lần tần số sóng mang.

- Đặt máy phát cần đo kiểm trên giá tại vị trí chuẩn (mục A.2) và bật ở chế độ chưa điều chế.

b) Bức xạ của bất kỳ phát xạ giả nào trong dải tần từ 30 MHz đến 4 GHz thì ăng ten đo kiểm và máy thu đo đều phải đo được, ngoại trừ tần số của kênh mà máy phát hoạt động và các kênh lân cận nó. Ngoài ra, đối với thiết bị hoạt động ở tần số

lớn hơn 470 MHz, các phép đo sẽ được lặp lại trên dải tần từ 4 GHz đến 12,75 GHz, ghi lại tần số của các phát xạ giả phát hiện được. Nếu vị trí đo kiểm bị nhiễu từ bên ngoài vào, phép đo phải thực hiện trong phòng có màn che, khoảng cách giữa máy phát và ăng ten đo kiểm được rút ngắn lại.

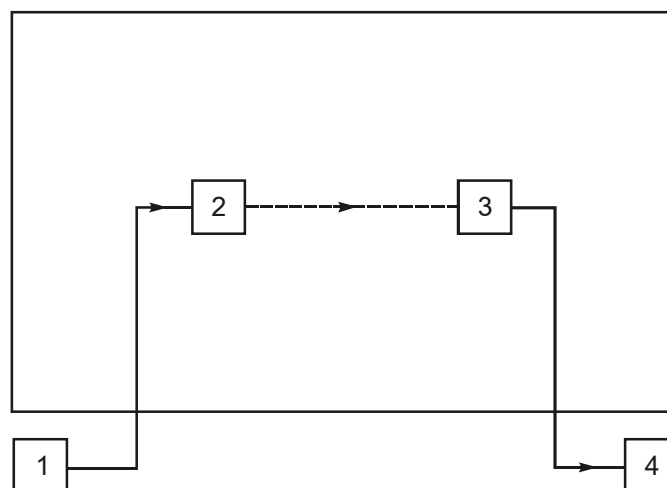
c) Tại mỗi tần số phát hiện ra phát xạ, điều chỉnh máy phân tích phổ hoặc vôn kế chọn tần và điều chỉnh ăng ten đo kiểm lên cao hoặc xuống thấp trong phạm vi độ cao quy định cho đến khi máy thu đo thu được tín hiệu cực đại.

d) Xoay máy phát 360<sup>0</sup> quanh trục thẳng đứng đến khi thu được tín hiệu cực đại lớn hơn.

e) Điều chỉnh lên cao hoặc xuống thấp trong phạm vi độ cao quy định cho ăng ten đo kiểm một lần nữa cho đến khi thu được mức cực đại mới. Ghi lại mức này.

- Có thể không cần điều chỉnh ăng ten đo kiểm lên cao hoặc xuống thấp nếu phép đo được thực hiện tại phòng đo không có phản xạ (mục A.1.2).

Vị trí đo kiểm



- 1 - Bộ tạo tín hiệu
- 2 - Ăng ten thay thế
- 3 - Ăng ten đo kiểm
- 4 - Máy phân tích phổ hoặc vôn kế chọn tần (máy thu đo)

*Hình 9: Sơ đồ đo phát xạ giả sử dụng ăng ten thay thế*

f) Sử dụng sơ đồ đo như hình 9, ăng ten thay thế lắp vào vị trí ăng ten của máy phát và cũng có phân cực đúng, nối ăng ten thay thế với bộ tạo tín hiệu.

g) Tại mỗi tần số phát hiện ra phát xạ, bộ tạo tín hiệu, ăng ten thay thế và máy thu đo cần điều chỉnh thích ứng. Điều chỉnh ăng ten đo kiểm được lên cao hoặc xuống thấp trong phạm vi độ cao quy định cho đến khi thu được tín hiệu cực đại trên máy thu đo.

- Có thể không cần điều chỉnh ăng ten đo kiểm lên cao hoặc xuống thấp nếu phép đo được thực hiện tại phòng đo không có phản xạ (mục A.1.2).

## TCN 68 - 232: 2005

- Điều chỉnh mức của bộ tạo tín hiệu cho đến khi máy thu đo thu được mức bằng với mức tại bước e) ở trên, ghi lại mức bộ tạo tín hiệu này. Giá trị này sau khi được hiệu chỉnh thêm độ tăng ích ăng ten thay thế và suy hao cáp nối giữa bộ tạo tín hiệu và ăng ten thay thế chính là mức phát xạ giả tại tần số này.

- Độ rộng băng tần phân giải của thiết bị đo là độ rộng băng tần nhỏ nhất khả dụng nhưng lớn hơn độ rộng phổ của thành phần phát xạ giả đang cần đo. Cần chú ý để đạt được điều này khi độ rộng băng tần cao nhất tiếp theo gây nên sự gia tăng biên độ nhỏ hơn 1 dB. Điều kiện trong phép đo phải ghi trong báo cáo.

h) Thực hiện lại từ bước c) đến bước g) đối với ăng ten phân cực ngang.

i) Thực hiện lại từ bước c) đến bước h) đối với máy phát có thêm chức năng ở trạng thái chờ.

### 5.1.6 Tần số quá độ của máy phát

#### 5.1.6.1 Định nghĩa

Tần số quá độ của máy phát: là sự biến thiên theo thời gian của tần số máy phát so với tần số danh định của máy khi bật và tắt công suất ra RF.

-  $t_{on}$ : theo phép đo trình bày trong mục 5.1.6.3,  $t_{on}$  lúc bật của máy phát được xác định khi công suất ra đo tại kết cuối ăng ten vượt quá 0,1% tổng công suất ra (-30 dBc).

-  $t_1$ : khoảng thời gian bắt đầu từ  $t_{on}$  và kết thúc tại thời điểm cho ở bảng 5, mục 5.1.6.2.

-  $t_2$ : khoảng thời gian bắt đầu từ cuối  $t_1$  và kết thúc tại thời điểm cho trong bảng 5, mục 5.1.6.2.

-  $t_{off}$ : lúc tắt được xác định khi công suất ra giảm xuống dưới 0,1% tổng công suất ra (-30 dBc).

-  $t_3$ : khoảng thời gian bắt đầu như ở bảng 5, mục 5.1.6.2 và kết thúc ở  $t_{off}$ .

#### 5.1.6.2 Giới hạn

Khoảng thời gian quá độ được cho trong bảng 5. Đồ thị cho các khoảng thời gian quá độ này trong trường hợp thiết bị hoạt động ở dải tần số từ 300 MHz đến 500 MHz được minh họa trong hình 11.

Bảng 5: Khoảng thời gian quá độ

Dải tần số	Từ 30 MHz đến 300 MHz	Trên 300 MHz đến 500 MHz	Trên 500 MHz đến 1000 MHz
$t_1$ (ms)	5,0	10,0	20,0
$t_2$ (ms)	20,0	25,0	50,0
$t_3$ (ms)	5,0	10,0	10,0

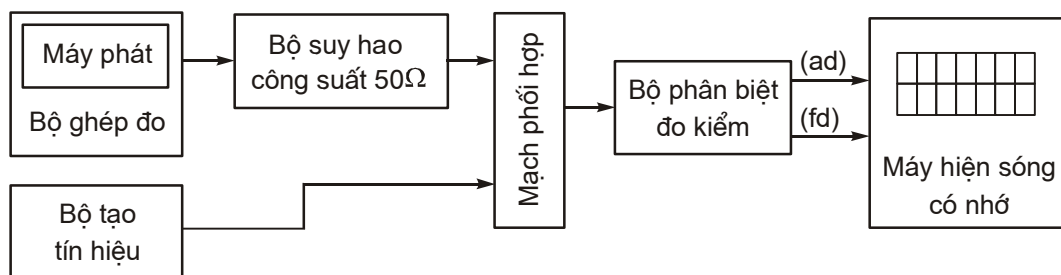
Trong các khoảng thời gian  $t_1$  và  $t_3$ , sự chênh lệch tần số không được vượt quá giá trị của một khoảng cách kênh.

Trong khoảng thời gian  $t_2$ , sự chênh lệch tần số không được vượt quá giá trị của một nửa khoảng cách kênh.

Trong trường hợp thiết bị cầm tay có công suất bức xạ hiệu dụng biểu kiến cực đại của máy phát nhỏ hơn 5 W thì độ lệch tần số trong khoảng thời gian  $t_1$  và  $t_3$  có thể lớn hơn giá trị của một khoảng cách kênh. Hình vẽ tương ứng giữa tần số và thời gian trong khoảng  $t_1$  và  $t_3$  sẽ được đưa ra trong báo cáo đo kiểm.

### 5.1.6.3 Phương pháp đo

- Sơ đồ đo: như hình 10.



*Hình 10: Sơ đồ đo kiểm tần số quá độ của máy phát*

- Tiến hành đo:

Đặt máy phát trong bộ ghép đo (mục A.6) và sử dụng sơ đồ đo như hình 10.

Hai tín hiệu được đưa tới bộ phân biệt đo kiểm (phụ lục D) thông qua mạch phối hợp (mục 4.3.6).

Nối đầu ra của máy phát từ bộ ghép đo với bộ suy hao công suất có trở kháng vào  $50 \Omega$ .

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

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

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

Tín hiệu đo kiểm được điều chế bởi tần số 1 kHz với độ lệch tần bằng  $\pm 1$  khoảng cách kênh tương ứng.

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

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

Máy hiện sóng có nhớ được dùng để hiển thị kênh tương ứng với đầu vào (fd) đến  $\pm 1$  khoảng cách kênh tương ứng (độ lệch tần của kênh) tính từ tần số danh định.

## TCN 68 - 232: 2005

Máy hiện sóng có nhớ được đặt tốc độ quét là 10 ms/độ chia và thiết lập sao cho chuyển trạng thái xảy ra tại 1 độ chia từ biên bên trái màn hình.

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

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

Tiếp theo, bật máy phát ở chế độ chưa điều chế để tạo ra xung chuyển trạng thái và một hình ảnh hiển thị trên màn hình.

Kết quả việc thay đổi tỷ số công suất giữa tín hiệu đo kiểm và tín hiệu đầu ra máy phát tạo ra 2 đường biên riêng biệt trên màn hình, một đường mô tả tín hiệu đo kiểm 1 kHz, đường kia là độ chênh lệch tần số của máy phát theo thời gian.

Thời điểm khi tín hiệu đo kiểm 1 kHz bị triệt hoàn toàn thì được xem là thời điểm  $t_{on}$ .

Khoảng thời gian  $t_1$  và  $t_2$  như đưa ra trong bảng 5, mục 5.1.6.2, được sử dụng để xác định ngưỡng giá trị quá độ tương ứng.

Trong khoảng thời gian  $t_1$  và  $t_2$ , độ lệch tần số không được vượt quá giá trị cho trong mục 5.1.6.2.

Độ lệch tần số sau thời điểm cuối  $t_2$  phải nằm trong giới hạn sai số tần số trong mục 5.1.1.2.

Ghi kết quả về độ lệch tần số theo thời gian.

Vẫn bật máy phát.

Máy hiện sóng có nhớ được thiết lập để chuyển trạng thái trên kênh tương ứng với đầu vào lệch biên độ (ad) ở mức vào cao, sườn xuống và thiết lập sao cho chuyển trạng thái xảy ra tại 1 độ chia từ biên bên phải màn hình.

Sau đó tắt máy phát.

Thời điểm khi tín hiệu đo kiểm 1 kHz tăng vọt được xem là  $t_{off}$ .

Khoảng thời gian  $t_3$  như đưa ra trong bảng 5 (mục 5.1.6.2) được sử dụng để xác định sự ngưỡng giá trị quá độ tương ứng.

Trong khoảng thời gian  $t_3$ , độ lệch tần số không được vượt quá giá trị đã cho trong mục 5.1.6.2.

Trước thời điểm bắt đầu  $t_3$ , độ lệch tần số phải nằm trong giới hạn sai số tần số trong mục 5.1.1.2.

Ghi kết quả độ lệch tần số theo thời gian.

Hình 11 minh họa máy hiện sóng có nhớ hiển thị thời điểm  $t_1$ ,  $t_2$  và  $t_3$  đối với thiết bị hoạt động trong dải tần từ 300 MHz đến 500 MHz.

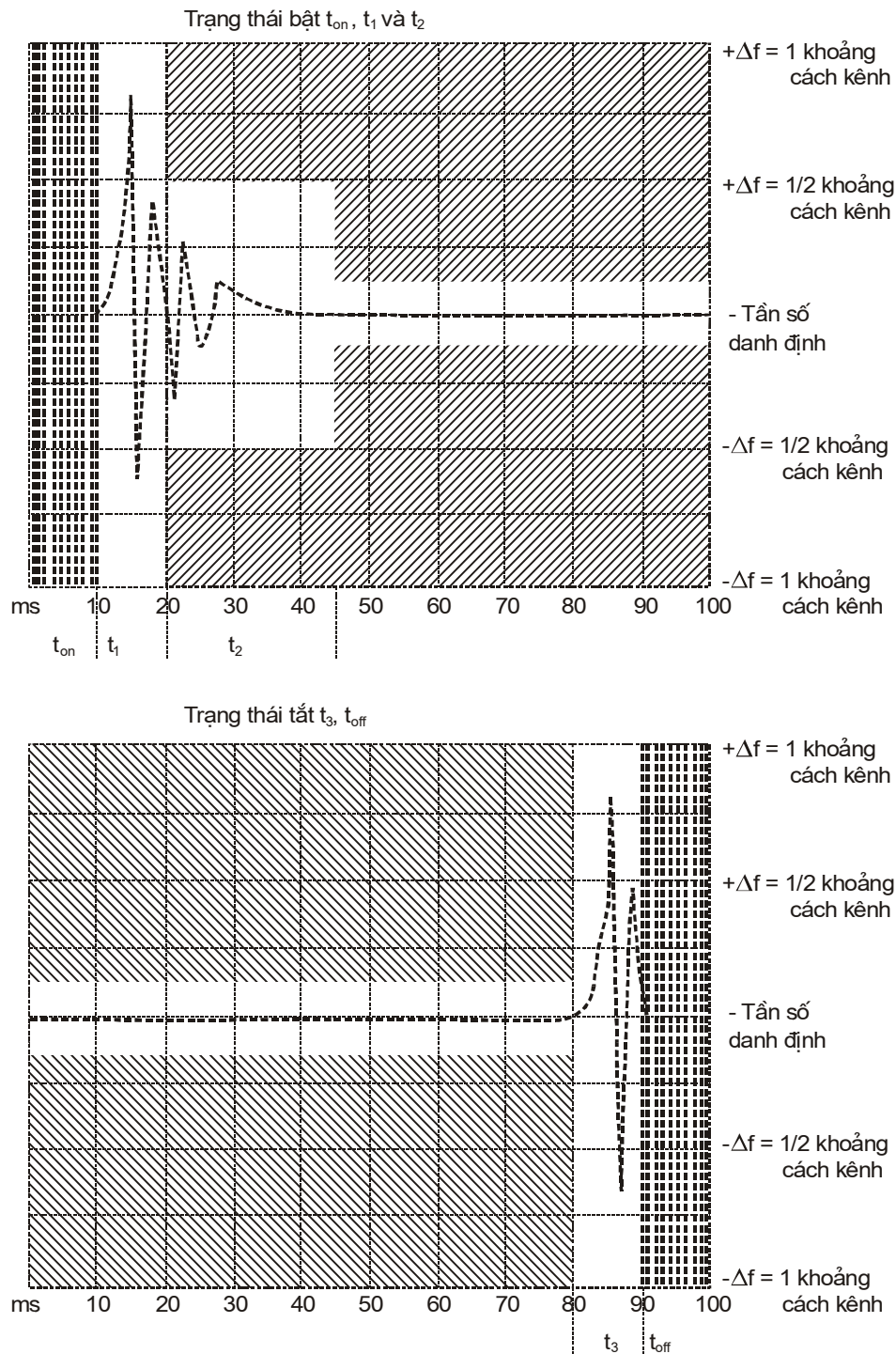
Nếu trên màn hình của máy hiện sóng xuất hiện một xung lớn ngay sau khi kết thúc tín hiệu hiệu chuẩn, cần cẩn thận vì có thể tín hiệu này do sự dịch pha giữa tín hiệu hiệu chuẩn và máy phát gây ra.

Để xác định nguồn xung có thể sử dụng phương pháp sau.

Xung có thể được đánh giá bằng cách lặp lại phép kiểm tra, ví dụ 3 lần.

Nếu xung vẫn có biên độ như vậy và vượt quá giới hạn thì máy phát không thể thực hiện đo kiểm.

Nếu xung thay đổi về biên độ do sự dịch pha phát sinh từ phương pháp thử, thì xung này không được tính đến trong kết quả đo kiểm.



Hình 11: Quan sát trên máy hiện sóng có nhớ:  $t_1$ ,  $t_2$  và  $t_3$

**5.2 Tham số máy thu****5.2.1 Độ nhạy khả dụng trung bình (cường độ trường, thoại)****5.2.1.1 Định nghĩa**

Độ nhạy khả dụng trung bình (thoại) được biểu thị bằng cường độ trường trung bình có đơn vị là dB $\mu$ V/m, được tạo ra bởi sóng mang tại tần số danh định của máy thu đã điều chế với tín hiệu đo kiểm bình thường (mục 4.3.1). Tín hiệu này, không kể nhiễu, sau khi giải điều chế tạo ra tỷ số SINAD bằng 20 dB và được đo thông qua mạch lọc tạp âm thoại. Trung bình ở đây được tính từ 8 phép đo cường độ trường khi máy thu được xoay tăng dần từng góc 45<sup>0</sup> và bắt đầu tại một hướng nào đó.

*Chú ý: Độ nhạy khả dụng trung bình chỉ khác rất ít so với độ nhạy khả dụng cực đại khi đo tại một hướng nào đó. Điều này là do đặc thù của quá trình lấy trung bình như công thức trong 5.2.1.3. Ví dụ, sai số không thể vượt quá 1,2 dB nếu độ nhạy trong bảy hướng tương đương nhau còn trong hướng thứ tám thì rất kém. Với lý do như vậy, có thể chọn ngẫu nhiên hướng bắt đầu (hoặc góc).*

**5.2.1.2 Giới hạn**

Đối với các giới hạn về độ nhạy khả dụng trung bình, có 4 loại thiết bị được xác định dưới đây:

**Loại A:** Thiết bị có ăng ten liền nằm trong vỏ máy.

**Loại B:** Thiết bị có ăng ten liền cố định hoặc ăng ten liền có thể kéo ra nhưng không vượt quá 20 cm so với vỏ.

**Loại C:** Thiết bị có ăng ten liền cố định hoặc ăng ten liền có thể kéo ra vượt quá 20 cm so với vỏ.

**Loại D:** Thiết bị không thuộc các loại A, B và C kể trên.

Trong điều kiện đo kiểm bình thường, độ nhạy khả dụng trung bình không được vượt quá các giá trị cường độ trường cho trong bảng 6a và bảng 6b dưới đây.

*Bảng 6a: Giới hạn về độ nhạy cho thiết bị loại A và loại D*

Dải tần số, MHz	Độ nhạy trung bình tính bằng dB tương đối với 1 $\mu$ V/m
Từ 30 đến 400	30,0
Trên 400 đến 750	31,5
Trên 750 đến 1000	33,0



Bảng 6b: Giới hạn về độ nhạy cho thiết bị loại B

Dải tần số, MHz	Độ nhạy trung bình tính bằng dB tương đối với 1 $\mu\text{V/m}$
Từ 30 đến 130	21,0
Trên 130 đến 300	22,5
Trên 300 đến 440	24,5
Trên 440 đến 600	26,5
Trên 600 đến 800	28,5
Trên 800 đến 1000	31,5

**Thiết bị loại C**

Tại các tần số lớn hơn 375 MHz thì giới hạn phải thỏa mãn bảng 6b.

Trong trường hợp các tần số nhỏ hơn hoặc bằng 375 MHz thì lấy các giá trị cường độ trường trong bảng 6b trừ đi một hệ số hiệu chỉnh K.

$$K = 20 \lg[(1 + 20)/40]$$

Trong đó: l là độ dài phần bên ngoài của ăng ten tính bằng cm.

Sự hiệu chỉnh này chỉ áp dụng trong trường hợp nếu chiều dài ăng ten bên ngoài vỏ nhỏ hơn  $(15000/f_0 - 20)$  cm, trong đó  $f_0$  là tần số tính bằng MHz.

Đối với tất cả các loại thiết bị kể trên, chỉ cần cộng thêm 6 dB vào giá trị giới hạn trong điều kiện đo kiểm bình thường để có được các giá trị giới hạn trong điều kiện đo kiểm tới hạn.

**5.2.1.3 Phương pháp đo trong điều kiện đo kiểm bình thường**

Sơ đồ bố trí đo phải thỏa mãn việc nối thiết bị cần đo kiểm với máy đo SINAD sẽ không làm ảnh hưởng đến trường bức xạ (mục A.3).

Vị trí đo kiểm phải đáp ứng được yêu cầu về dải tần số quy định của phép đo này. Ăng ten đo kiểm được định hướng theo phân cực đứng hoặc theo phân cực của thiết bị cần đo kiểm.

- Sơ đồ đo: như hình 12.

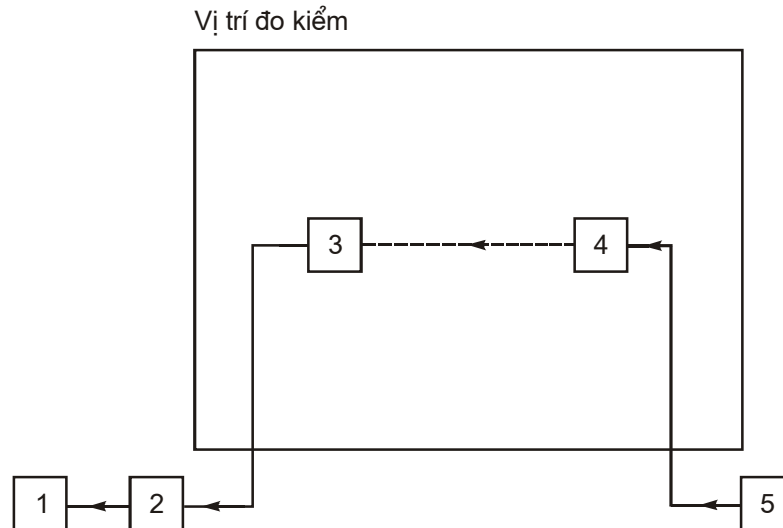
Đặt máy thu cần đo kiểm trên giá đỡ tại vị trí chuẩn (mục A.2) theo hướng ngẫu nhiên. Máy đo hệ số méo kết hợp với bộ lọc băng chắn 1000 Hz (hoặc máy đo SINAD) nối vào đầu ra của máy thu thông qua bộ lọc tạp âm thoại và tải tần số âm tần hoặc bộ phối âm để tránh gây nhiễu tới trường điện từ trong vùng gần thiết bị.

- Tiến hành đo:

## TCN 68 - 232: 2005

a) Nối bộ tạo tín hiệu với ăng ten đo kiểm:

- Điều chỉnh tần số của bộ tạo tín hiệu đến tần số danh định của máy thu và tín hiệu được điều chế đo kiểm bình thường A-M1 (mục 4.3.1).



Trong đó:

1. Máy đo SINAD hoặc mạch lọc tạp âm thoại
2. Tải AF/ bộ phối âm
3. Máy thu cần đo kiểm
4. Ăng ten đo kiểm
5. Bộ tạo tín hiệu

*Hình 12: Sơ đồ đo độ nhạy khả dụng trung bình trong điều kiện đo kiểm bình thường*

b) Điều chỉnh âm lượng của máy thu để có công suất ít nhất bằng 50% công suất ra biểu kiến, mục 4.3.8 hoặc trong trường hợp điều chỉnh âm lượng từng nấc thì phải điều chỉnh đến nấc đầu tiên cho ra công suất ít nhất bằng 50% công suất ra biểu kiến.

- Quan sát tỷ số SINAD.

c) Điều chỉnh mức của bộ tạo tín hiệu cho đến thu được khi tỷ số SINAD với mạch lọc tạp âm thoại là 20 dB.

d) Điều chỉnh ăng ten đo kiểm lên cao hoặc xuống thấp trong phạm vi độ cao quy định để tìm ra tỷ số SINAD với mạch lọc tạp âm thoại là tốt nhất.

e) Điều chỉnh lại mức của bộ tạo tín hiệu cho đến khi thu được tỷ số SINAD bằng 20 dB.

f) Ghi nhớ lại mức cực tiểu của bộ tạo tín hiệu trong bước d).

g) Thực hiện lại từ bước c) đến f) đối với 7 vị trí còn lại của máy thu cách nhau từng góc  $45^0$ , xác định và ghi nhớ lại giá trị mức tín hiệu tại đầu ra của bộ tạo tín hiệu mà tạo ra tỷ số SINAD với mạch lọc tạp âm thoại là 20 dB.

h) Sử dụng mối quan hệ trong mục A.1.1.2 (phương pháp thay thế), tính toán và ghi lại 8 giá trị cường độ trường  $X_i$  ( $i = 1 \div 8$ ), tính bằng  $\mu\text{V/m}$  tương ứng với mức tín hiệu nói trên của bộ tạo tín hiệu.

i) Độ nhạy khả dụng trung bình biểu thị bằng cường độ trường  $E_{\text{trung bình}}$  ( $\text{dB}\mu\text{V/m}$ ), tính theo công thức:

$$E_{\text{trung bình}} = 20\log_{10} \left( \sqrt{\frac{8}{\sum_{i=1}^8 \frac{1}{X_i^2}}} \right)$$

- Trong đó  $X_i$  là từng giá trị của 8 cường độ trường tính trong bước h.

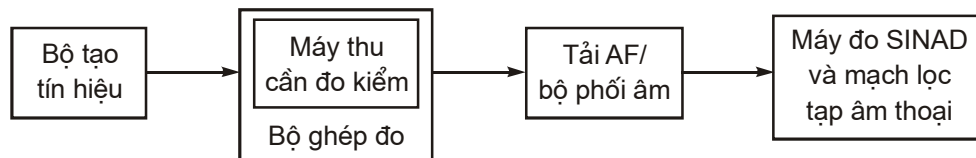
j) Hướng chuẩn được xem là hướng có độ nhạy cực đại (nghĩa là tương ứng với cường độ trường cực tiểu ghi được trong quá trình đo) trong 8 vị trí đo.

- Ghi lại hướng, độ cao tương ứng (có thể áp dụng được) và giá trị cường độ trường chuẩn này.

#### 5.2.1.4 Phương pháp đo trong điều kiện đo kiểm tới hạn

Sử dụng bộ ghép đo trong sơ đồ hình 13, tiến hành đo độ nhạy khả dụng trung bình trong điều kiện chuẩn tới hạn.

- Sơ đồ đo: như hình 13.



Hình 13: Sơ đồ đo độ nhạy khả dụng trung bình trong điều kiện đo kiểm tới hạn

- Tiến hành đo:

Xác định mức vào của tín hiệu đo kiểm mà tạo ra tỷ số SINAD với mạch lọc tạp âm thoại là 20 dB trong điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn và độ chênh lệch được tính bằng dB. Cộng độ chênh lệch này với độ nhạy khả dụng trung bình trong điều kiện đo kiểm bình thường đối với các trường bức xạ, tính bằng  $\text{dB}\mu\text{V/m}$  như trong mục 5.2.1.3 ở bước i) để được độ nhạy trong điều kiện đo kiểm tới hạn.

#### 5.2.1.5 Phép đo độ suy giảm

##### 5.2.1.5.1 Định nghĩa

Phép đo độ suy giảm là phép đo được thực hiện cho máy thu, mục đích để xác định độ suy giảm chất lượng của máy thu do sự xuất hiện của một hay nhiều tín hiệu

không mong muốn (nhiều). Đối với những phép đo như vậy, mức tín hiệu mong muốn phải được điều chỉnh đến mức giới hạn của độ nhạy khả dụng trung bình.

Phép đo độ suy giảm chia thành 2 loại:

a) Phép đo được tiến hành ở vị trí đo kiểm thích hợp (mục 5.2.4 (triệt đáp ứng giá), mục 5.2.6 (nghe) và mục A.1).

b) Phép đo được tiến hành sử dụng bộ ghép đo (mục 5.2.2 (triệt nhiễu cùng kênh), mục 5.2.3 (độ chọn lọc kênh lân cận), mục 5.2.5 (triệt đáp ứng xuyên điều chế) và mục A.6).

Chỉ sử dụng bộ ghép đo cho những phép đo kiểm mà ở đó sự sai lệch về tần số giữa tín hiệu đo kiểm mong muốn và không mong muốn là rất nhỏ so với tần số thực tế, do vậy suy hao ghép nối của bộ ghép đo là như nhau đối với tín hiệu mong muốn và không mong muốn.

#### 5.2.1.5.2 Thủ tục đo khi sử dụng bộ ghép đo

Nối bộ ghép đo với bộ tạo tín hiệu qua mạch phối hợp để tạo tín hiệu đo kiểm mong muốn và không mong muốn vào máy thu đặt trong bộ ghép đo. Vì vậy cần thiết phải đặt mức ra của tín hiệu đo kiểm mong muốn từ bộ tạo tín hiệu để tạo ra tín hiệu tại máy thu (đặt trong bộ ghép đo) tương ứng với độ nhạy khả dụng trung bình (bức xạ) xác định trong mục 5.2.1.2.

Sau đó mức ra này của tín hiệu đo kiểm mong muốn từ bộ tạo tín hiệu được sử dụng cho tất cả các phép đo cho máy thu sử dụng bộ ghép đo.

Phương pháp xác định mức ra đo kiểm của bộ tạo tín hiệu như sau:

a) Đo độ nhạy khả dụng trung bình thực tế của máy theo mục 5.2.1.3 bước i), tính bằng cường độ trường.

b) Ghi lại sự sai lệch giữa giới hạn về độ nhạy khả dụng trung bình xác định trong mục 5.2.1.2 và độ nhạy khả dụng trung bình thực tế trên, tính bằng dB.

c) Sau đó đặt máy thu vào bộ ghép đo:

- Nối bộ tạo tín hiệu tạo ra tín hiệu vào mong muốn với bộ ghép đo thông qua mạch phối hợp. Tất cả các cổng vào khác của mạch phối hợp được kết cuối bằng tải 50  $\Omega$ ;

- Điều chỉnh mức ra của bộ tạo tín hiệu với điều chế đo kiểm bình thường A-M1 (xem mục 4.3.1) để thu được tỷ số SINAD là 20 dB (với bộ lọc tạp âm thoại). Sau đó tăng mức ra này thêm một lượng tương ứng với độ sai lệch, tính bằng dB như trong bước b).

- Đối với mỗi loại thiết bị sử dụng, mức ra của bộ tạo tín hiệu được xác định tương đương với mức giới hạn của độ nhạy khả dụng trung bình cho thiết bị đó, tính bằng cường độ trường (mục 5.2.1.2).

#### 5.2.1.5.3 Thủ tục đo khi sử dụng vị trí đo kiểm

Khi phép đo được tiến hành ở vị trí đo kiểm thích hợp, tín hiệu mong muốn và không mong muốn được hiệu chuẩn dạng dB $\mu$ V/m tại vị trí thiết bị cần đo kiểm.

Đối với phép đo theo mục 5.2.4 (triệt đáp ứng giả), mục 5.2.6 (nghe) và A.2 thì cần ghi lại chiều cao của ăng ten đo kiểm và hướng (góc) của thiết bị cần đo kiểm, như trong mục 5.2.1.3.1 j) (hướng chuẩn).

### 5.2.2 Độ triệt nhiễu cùng kênh

#### 5.2.2.1 Định nghĩa

Độ triệt nhiễu cùng kênh là khả năng của máy thu thu được tín hiệu điều chế mong muốn không vượt quá độ suy giảm chất lượng quy định do sự xuất hiện tín hiệu điều chế không mong muốn, cả hai tín hiệu này đều ở tần số danh định của máy thu.

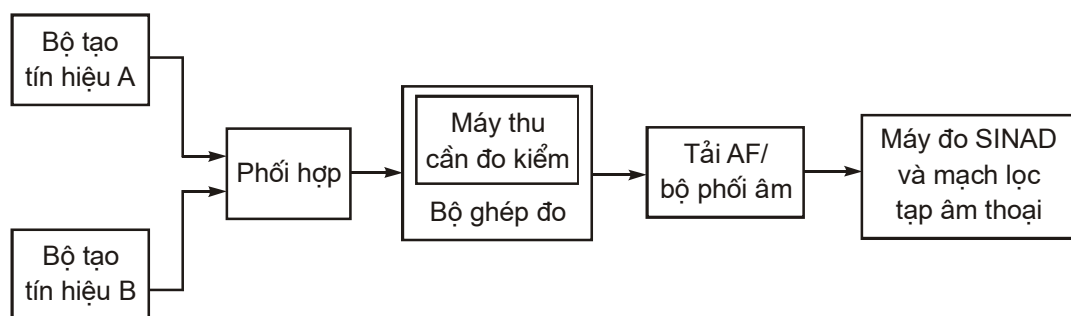
#### 5.2.2.2 Giới hạn

Giá trị của độ triệt nhiễu cùng kênh, tính bằng dB, tại bất kỳ tần số tín hiệu không mong muốn trong dải tần số quy định sẽ nằm giữa:

- 8,0 dB và 0 dB: cho khoảng cách kênh là 25 kHz;
- 12,0 dB và 0 dB: cho khoảng cách kênh là 12,5 kHz.

#### 5.2.2.3 Phương pháp đo

- Sơ đồ đo: như hình 14.



Hình 14: Sơ đồ đo độ triệt nhiễu cùng kênh

- Tiến hành đo:

a) Đặt máy thu trong bộ ghép đo (mục A.6).

Nối hai bộ tạo tín hiệu A và B với bộ ghép đo thông qua mạch phối hợp.

Tín hiệu mong muốn do bộ tạo tín hiệu A tạo ra có tần số bằng tần số danh định của máy thu và được điều chế đo kiểm bình thường A-M1 (mục 4.3.1).

## **TCN 68 - 232: 2005**

Tín hiệu không mong muốn do bộ tạo tín hiệu B tạo ra, được điều chế với tín hiệu A-M3 (mục 4.3.1). Cả hai tín hiệu vào đều có tần số bằng tần số danh định của máy thu cần đo kiểm.

b) Ban đầu, tắt bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn) nhưng vẫn duy trì trở kháng đầu ra.

Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A đến mức tương đương với mức giới hạn độ nhạy khả dụng trung bình của loại thiết bị được sử dụng, tính bằng cường độ trường (mục 5.2.1.2 và 5.2.1.5).

Điều chỉnh âm lượng của máy thu để có công suất ít nhất bằng 50% công suất ra biểu kiến (mục 4.3.8), hoặc trong trường hợp điều chỉnh âm lượng từng nấc thì phải điều chỉnh đến nấc đầu tiên cho ra công suất ít nhất bằng 50% công suất ra biểu kiến.

c) Bật bộ tạo tín hiệu B để tạo ra tín hiệu không mong muốn.

d) Điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn của bộ tạo tín hiệu B đến khi:

- Mức ra của tín hiệu mong muốn giảm 3 dB, hoặc

- Tỷ số SINAD ở đầu ra máy thu giảm đến 14 dB (với bộ lọc tạp âm thoại), không kể điều kiện nào xảy ra trước.

e) Ghi nhớ lại mức tín hiệu không mong muốn.

f) Đối với mỗi tần số của tín hiệu không mong muốn, tỷ số độ triệt nhiễu cùng kênh sẽ được biểu thị như tỷ số của tín hiệu không mong muốn trên mức tín hiệu mong muốn, tính bằng dB.

Ghi lại tỷ số này.

g) Thực hiện lại phép đo đối với việc dịch chuyển tần số của tín hiệu không mong muốn là  $\pm 6\%$  và  $\pm 12\%$  khoảng cách kênh.

h) Độ triệt nhiễu cùng kênh của thiết bị cần đo kiểm sẽ là giá trị thấp nhất trong 5 giá trị tính bằng dB ghi trong bước f).

Giá trị của tỷ số độ triệt nhiễu cùng kênh, tính bằng dB, thông thường là số âm (do vậy, ví dụ -12 dB là nhỏ hơn -8 dB).

### *5.2.3 Độ chọn lọc kênh lân cận*

#### *5.2.3.1 Định nghĩa*

Độ chọn lọc kênh lân cận là khả năng của máy thu thu được tín hiệu mong muốn đã điều chế không vượt quá độ suy giảm chất lượng quy định do sự xuất hiện tín hiệu không mong muốn có tần số chênh lệch so với tần số tín hiệu mong muốn một lượng bằng khoảng cách kênh lân cận.

## 5.2.3.2 Giới hạn

Độ chọn lọc kênh lân cận của thiết bị phải thỏa mãn trong điều kiện đo kiểm cụ thể, độ suy giảm chất lượng quy định không được vượt quá mức của tín hiệu không mong muốn cho trong bảng 7.

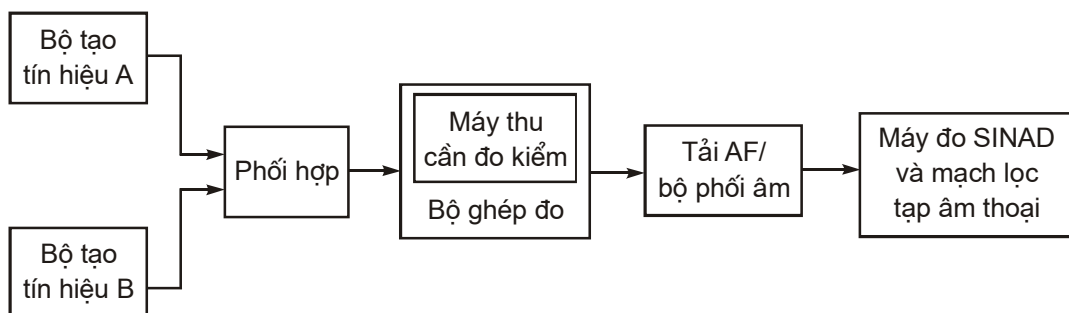
Bảng 7: Độ chọn lọc kênh lân cận

Khoảng cách kênh, kHz	Giới hạn độ chọn lọc kênh lân cận, dB $\mu$ V/m			
	Các tần số không mong muốn $\leq 68$ MHz		Các tần số không mong muốn $> 68$ MHz	
	Điều kiện đo kiểm bình thường	Điều kiện đo kiểm tới hạn	Điều kiện đo kiểm bình thường	Điều kiện đo kiểm tới hạn
25	75	65	$20 \log_{10}(f) + 38,3$	$20 \log_{10}(f) + 28,3$
12,5	65	55	$20 \log_{10}(f) + 28,3$	$20 \log_{10}(f) + 18,3$

Chú ý:  $f$  là tần số sóng mang tính bằng MHz

## 5.2.3.3 Phương pháp đo

- Sơ đồ đo: như hình 15.



Hình 15: Sơ đồ đo độ chọn lọc kênh lân cận

- Tiến hành đo:

a) Đặt máy thu trong bộ ghép đo (mục A.6.)

Nối hai bộ tạo tín hiệu A và B với bộ ghép đo qua mạch phối hợp.

Tín hiệu mong muốn do bộ tạo tín hiệu A tạo ra sẽ có tần số bằng tần số danh định của máy thu và được điều chế đo kiểm bình thường A-M1 (xem mục 4.3.1).

Tín hiệu không mong muốn do bộ tạo tín hiệu B tạo ra sẽ được điều chế với tín hiệu A-M3 (xem mục 4.3.1) và có tần số bằng tần số của kênh lân cận trên đối với tín hiệu mong muốn.

b) Đầu tiên, tắt bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn) nhưng vẫn duy trì trở kháng đầu ra.

## TCN 68 - 232: 2005

Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn của bộ tạo tín hiệu A đến mức tương đương với mức giới hạn của độ nhạy trung bình của loại thiết bị được sử dụng, tính bằng cường độ trường (mục 5.2.1.2 và 5.2.1.5).

Điều chỉnh âm lượng của máy thu để có công suất ít nhất bằng 50% công suất ra biểu kiến, hoặc trong trường hợp điều chỉnh âm lượng từng nấc thì phải điều chỉnh đến nấc đầu tiên cho ra công suất ít nhất bằng 50% công suất ra biểu kiến.

c) Bật bộ tạo tín hiệu B để tạo tín hiệu không mong muốn.

d) Điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn của bộ tạo tín hiệu B cho đến khi:

- Mức ra của tín hiệu mong muốn giảm 3 dB, hoặc

- Tỷ số SINAD ở đầu ra máy thu giảm đến 14 dB (với bộ lọc tạp âm thoại), không kể điều kiện nào xảy ra trước.

e) Ghi nhớ lại mức của tín hiệu không mong muốn.

f) Đối với mỗi kênh lân cận, độ chọn lọc được biểu thị như tỷ số giữa mức tín hiệu không mong muốn với mức tín hiệu mong muốn, tính bằng dB.

Sau đó chuyển đổi đơn vị này thành cường độ trường của tín hiệu không mong muốn tại vị trí máy thu, tính bằng dB $\mu$ V/m.

Ghi lại giá trị này.

g) Thực hiện lại phép đo đối với tín hiệu không mong muốn tại tần số của kênh lân cận dưới của tín hiệu mong muốn.

h) Độ chọn lọc kênh lân cận của thiết bị cần đo kiểm là giá trị thấp hơn trong 2 giá trị tính được ở bước f) đối với các kênh lân cận trên và dưới gần nhất với kênh thu.

i) Thực hiện lại phép đo trong điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời cả mục 4.2.4.1 và 4.2.4.2) với mức của tín hiệu không mong muốn được điều chỉnh tương đương với mức giới hạn độ nhạy khả dụng trung bình (trong điều kiện đo kiểm tới hạn) của loại thiết bị được đo kiểm, tính bằng cường độ trường (xem mục 5.2.1.2 và 5.2.1.5).

### 5.2.4 Triệt đáp ứng giả

Các đáp ứng giả có thể xảy ra tại tất cả các tần số trong phổ tần và yêu cầu của tiêu chuẩn này phải thỏa mãn cho tất cả các tần số. Tuy nhiên, vì các lý do thực tế nên các phép đo phải được thực hiện như quy định trong tiêu chuẩn. Đặc biệt, phương pháp đo này không chủ định đo tất cả đáp ứng giả mà chỉ lựa chọn các đáp ứng giả có xác suất xuất hiện cao. Tuy nhiên, trong dải tần số giới hạn gần với tần số danh định của máy thu thì không thể xác định được xác suất đáp ứng giả, vì vậy cần thực hiện việc tìm kiếm trong dải tần số giới hạn này. Phương pháp này có mức độ tin cậy cao cho thiết bị thỏa mãn các yêu cầu tại các tần số không được đo kiểm.



#### 5.2.4.1 Định nghĩa

Triệt đáp ứng giả là khả năng của máy thu thu được tín hiệu mong muốn không vượt quá độ suy giảm chất lượng quy định do sự xuất hiện tín hiệu điều chế không mong muốn ở bất kỳ tần số khác mà có đáp ứng.

#### 5.2.4.2 Giới hạn

Triệt đáp ứng giả của thiết bị phải đảm bảo để trong các điều kiện đo kiểm quy định, độ suy giảm chất lượng quy định không được vượt quá đối với các mức của tín hiệu không mong muốn lên tới:

- 75 dB $\mu$ V/m: cho các tín hiệu không mong muốn có tần số  $\leq$  68 MHz;
- $(20 \log_{10}(f) + 38,3)$  dB $\mu$ V/m: cho các tín hiệu không mong muốn có tần số  $>$  68 MHz;

Trong đó  $f$  là tần số tính bằng MHz.

#### 5.2.4.3 Giới thiệu phương pháp đo

Để xác định những tần số có thể xảy ra đáp ứng giả, phải tiến hành các tính toán sau:

##### a) Tính dải tần giới hạn:

- “Dải tần giới hạn” được định nghĩa là tần số tín hiệu dao động nội ( $f_{LO}$ ) đưa vào bộ trộn thứ nhất của máy thu, cộng hoặc trừ đi tổng tần số trung tần ( $f_{11}...f_{1n}$ ) và 1/2 dải tần các kênh cài đặt sẵn ( $sr$ ) của máy thu, xem mục 4.

Do đó, tần số  $f_L$  của dải tần giới hạn là:

$$f_{LO} - \sum_{j=1}^{j=n} f_{1j} - \frac{sr}{2} \leq f_l \leq f_{LO} + \sum_{j=1}^{j=n} f_{1j} + \frac{sr}{2}$$

##### b) Tính tần số nằm ngoài dải tần giới hạn:

- Việc tính toán những tần số mà nằm ngoài dải xác định ở bước a) có thể xảy ra đáp ứng giả, được thực hiện ở phần còn lại của dải tần đo kiểm, xem mục 5.2.4.6 d);

- Các tần số nằm ngoài dải tần giới hạn chính là các hài của tần số tín hiệu dao động nội  $f_{LO}$  đưa vào bộ trộn thứ nhất của máy thu cộng hoặc trừ đi tần số trung tần thứ nhất ( $f_{11}$ ) của máy thu;

- Do vậy, tần số của các đáp ứng giả này là:

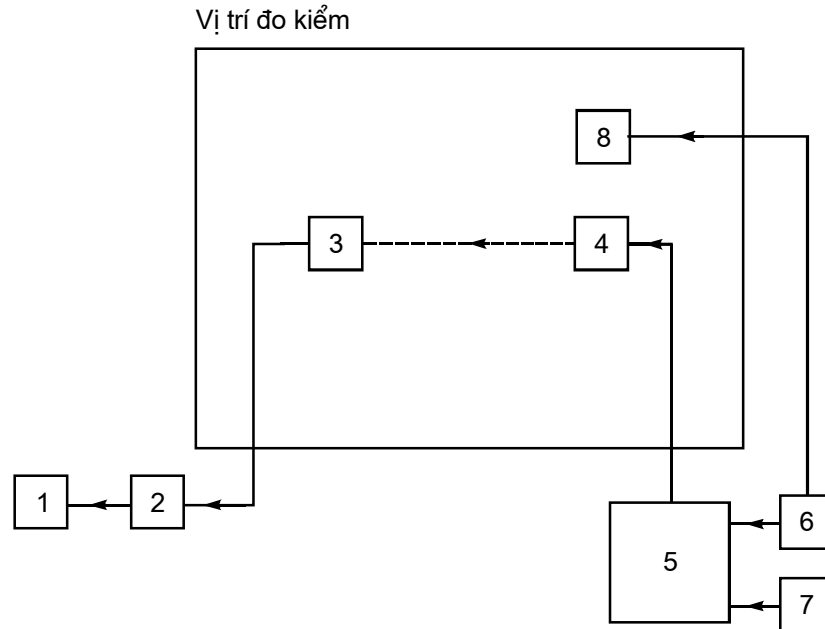
$$* nf_{LO} \pm f_{11}; \text{ trong đó } n \text{ là số nguyên } \geq 2.$$

Để thực hiện tính các tần số của đáp ứng giả trước hết cần đo đáp ứng ảnh thứ nhất của máy thu.

## TCN 68 - 232: 2005

Đối với các tính toán bước a) và bước b) ở trên, nhà sản xuất phải thông báo tần số của máy thu, tần số tín hiệu dao động nội  $f_{Lo}$  đưa vào bộ trộn thứ nhất trong máy thu, tần số trung tần ( $f_{i1}...f_{in}$ ) và dải tần các kênh cài đặt sẵn (sr) của máy thu.

### 5.2.4.4 Sơ đồ đo



- 1- Máy đo SINAD và bộ lọc tạp âm thoại
- 2- Tải AF/ bộ phối âm
- 3- Máy thu cần đo kiểm
- 4- Ăng ten đo kiểm băng rộng
- 5- Mạch phối hợp (chỉ dụng khi sử dụng 1 ăng ten)
- 6- Bộ tạo tín hiệu A
- 7- Bộ tạo tín hiệu B
- 8- Ăng ten đo kiểm cho tín hiệu mong muốn (xem mục 5.2.4.4 e))

Hình 16: Sơ đồ đo triệtdáp ứng giả

Tiến hành đo như sau:

a) Vị trí đo kiểm giống như để thực hiện phép đo độ nhạy khả dụng trung bình (mục 5.2.1);

b) Chiều cao của ăng ten đo kiểm băng rộng và hướng (góc) của thiết bị cần đo kiểm được đặt ở vị trí như mục 5.2.1.3 và 5.2.1.5;

c) Trong quá trình đo, cần thiết là công suất bức xạ phải lớn trong dải tần rộng, nhưng phải thận trọng để các tín hiệu không gây nhiễu đến các dịch vụ đang khai thác ở khu vực lân cận;

d) Trong trường hợp có sự phản xạ của mặt phẳng đất thì chiều cao của ăng ten đo kiểm băng rộng phải được thay đổi để tối ưu hóa sự phản xạ từ mặt phẳng đất. Điều này không thể tiến hành đồng thời cho cả hai tần số khác nhau.

Nếu sử dụng ăng ten phân cực đứng, sự phản xạ từ mặt phẳng đất có thể triệtdễ dàng bằng cách đặt một ăng ten đơn cực thích hợp trực tiếp trên mặt phẳng đất.

e) Trong trường hợp ăng ten đo kiểm băng rộng không bao trùm được dải tần cần thiết thì có thể sử dụng 2 ăng ten khác nhau ghép cho đủ để thay thế;

f) Thiết bị cần đo kiểm được đặt trên giá ở vị trí chuẩn (mục A.2) và theo hướng chuẩn như đã chỉ dẫn (mục 5.2.1.3 và 5.2.1.5).

#### 5.2.4.5 Phương pháp khảo sát

Sử dụng sơ đồ đo ở mục 5.2.4.4, tiến hành khảo sát như sau:

a) Nối hai bộ tạo tín hiệu A và B với ăng ten đo kiểm băng rộng qua mạch phối hợp nếu thích hợp hoặc được thay thế bằng 2 ăng ten khác nhau như mục 5.2.4.4 e).

Tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A tạo ra có tần số bằng tần số danh định của máy thu và được điều chế đo kiểm bình thường A-M1 (mục 4.3.1).

Tín hiệu không mong muốn của bộ tạo tín hiệu B tạo ra được điều chế bởi tần số 400 Hz tại mức tạo ra độ lệch tần là  $\pm 5$  kHz.

b) Đầu tiên, tắt bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn), nhưng vẫn duy trì trở kháng đầu ra.

Điều chỉnh tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A đến mức giới hạn của độ nhạy khả dụng trung bình của loại thiết bị được đo kiểm, tính bằng cường độ trường và sử dụng thủ tục hiệu chuẩn trong mục 5.2.1.5.3 (xem mục 5.2.1.2 và mục 5.2.1.5)

c) Bật bộ tạo tín hiệu B để tạo tín hiệu không mong muốn.

Điều chỉnh mức của bộ tạo tín hiệu B để có được cường độ trường cao hơn giới hạn triệt đáp ứng giả được đo ở nơi thu (xem mục 5.2.4.2) ít nhất là 10 dB, thậm chí đối với một số vị trí đo kiểm, mức của tín hiệu không mong muốn biến đổi đáng kể theo tần số do có sự phản xạ của mặt đất.

Thay đổi tần số tín hiệu không mong muốn từng khoảng 10 kHz trong dải tần giới hạn (xem mục 5.2.4.3 a)) và trong các dải tần tính toán nằm ngoài dải tần này (xem mục 5.2.4.3 b)).

d) Quan sát tỷ số SINAD.

e) Nếu tỷ số SINAD lớn hơn 20 dB thì không phát hiện được ảnh hưởng của phát xạ giả và phép đo sẽ phải tiếp tục ở bước tần số tiếp theo.

f) Nếu tỷ số SINAD nhỏ hơn 20 dB thì giảm mức tín hiệu không mong muốn theo từng nấc 1 dB cho đến khi thu được tỷ số SINAD là 20 dB hoặc lớn hơn.

g) Trong trường hợp mặt sàn nhà có phản xạ, chiều cao ăng ten sẽ được thay đổi tương ứng tại từng thay đổi mức của tín hiệu không mong muốn để đạt được tỷ số SINAD bằng 20 dB hoặc lớn hơn.

Ăng ten đo kiểm có thể không cần điều chỉnh nếu sử dụng vị trí đo kiểm tại phòng không có phản xạ (mục A1.2) hoặc nếu loại bỏ hiệu quả sự phản xạ của mặt đất (xem 5.2.4.4 d)).

h) Trong quá trình khảo sát, nếu phát hiện bất kỳ đáp ứng giả cần ghi lại tần số, vị trí và chiều cao ăng ten để sử dụng cho những phép đo ở mục 5.2.4.6.

#### 5.2.4.6 Phương pháp đo

Tại mỗi tần số phát hiện đáp ứng giả ở trong và ngoài dải tần giới hạn, tiến hành phép đo như sau:

a) Sơ đồ đo như mục 5.2.4.4.

Nối hai bộ tạo tín hiệu A và B với ăng ten đo kiểm bằng rộng qua mạch phối hợp nếu thích hợp hoặc được thay thế bằng 2 ăng ten khác nhau như mục 5.2.4.4 e).

Tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A tạo ra có tần số bằng tần số danh định của máy thu và được điều chế đo kiểm bình thường A-M1 (mục 4.3.1).

Tín hiệu không mong muốn từ bộ tạo tín hiệu B tạo ra được điều chế bởi tần số 400 Hz với độ lệch tần là 12% khoảng cách kênh (A-M3).

b) Đầu tiên, tắt bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn), nhưng vẫn duy trì trở kháng đầu ra.

Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A đến mức giới hạn của độ nhạy khả dụng trung bình (mục 5.2.1.5) của loại thiết bị được đo kiểm (mục 5.2.1.2), tính bằng cường độ trường tại vị trí máy thu.

Điều chỉnh âm lượng của máy thu để có công suất ít nhất bằng 50% công suất ra biểu kiến, hoặc trong trường hợp điều chỉnh âm lượng từng nấc thì phải điều chỉnh đến nấc đầu tiên cho ra công suất ít nhất bằng 50% công suất ra biểu kiến.

c) Bật bộ tạo tín hiệu B để tạo tín hiệu không mong muốn;

d) Quan sát tỷ số SINAD;

e) Điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn cho đến khi thu được tỷ lệ SINAD là 14 dB với bộ lọc tạp âm thoại.

Ghi nhớ lại mức tín hiệu không mong muốn.

f) Tần số của tín hiệu không mong muốn được tăng lên hoặc giảm xuống từng bước bằng 20% khoảng cách kênh và lặp lại bước e) cho đến khi tìm được mức thấp nhất.

Đối với mỗi tần số, triệt đáp ứng giả được biểu thị như mức dB $\mu$ V/m của cường độ trường tín hiệu không mong muốn tại vị trí máy thu, tương ứng với giá trị thấp nhất ghi trong các bước e).

Ghi lại giá trị này.

g) Thực hiện lại phép đo ở tất cả các tần số phát hiện đáp ứng giả trong quá trình khảo sát của dải tần giới hạn, mục 5.2.4.3, và các tần số có đáp ứng giả còn lại được tính toán trong dải tần  $f_{RX}/3,2$  MHz hoặc 30 MHz, tần số cao hơn  $3,2 \times f_{RX}$ , trong đó  $f_{RX}$  là tần số danh định của máy thu, vị trí và chiều cao ăng ten được ghi trong mục 5.2.4.5 h).

h) Triệt đáp ứng giả của thiết bị cần đo kiểm được biểu thị như mức dB $\mu$ V/m của cường độ trường tín hiệu không mong muốn tại vị trí máy thu, tương ứng với giá trị thấp nhất ghi trong bước f).

### 5.2.5 Triệt đáp ứng xuyên điều chế

#### 5.2.5.1 Định nghĩa

Triệt đáp ứng xuyên điều chế là số đo khả năng của máy thu thu được tín hiệu mong muốn đã điều chế không vượt quá độ suy giảm chất lượng quy định do sự xuất hiện của hai hay nhiều tín hiệu không mong muốn có mối quan hệ tần số đặc biệt với tần số tín hiệu mong muốn.

#### 5.2.5.2 Giới hạn

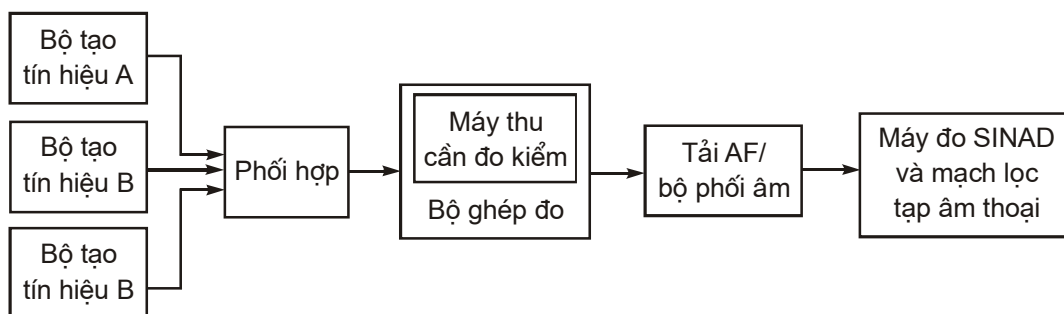
Triệt đáp ứng xuyên điều chế của thiết bị phải đảm bảo để trong các điều kiện đo kiểm quy định, độ suy giảm chất lượng quy định không được vượt quá đối với các mức của tín hiệu không mong muốn lên tới:

- 70 dB $\mu$ V/m cho các tín hiệu không mong muốn có tần số  $\leq 68$  MHz;
- $(20 \log_{10}(f) + 33,3)$  dB $\mu$ V/m cho các tín hiệu không mong muốn có tần số  $> 68$  MHz;

Trong đó  $f$  là tần số tính bằng MHz.

#### 5.2.5.3 Phương pháp đo

- Sơ đồ đo: như hình 17.



Hình 17: Sơ đồ đo triệt đáp ứng xuyên điều chế

- Tiến hành đo:

a) Đặt máy thu trong bộ ghép đo (mục A.6).

Nối ba bộ tạo tín hiệu A, B và C với bộ ghép đo thông qua mạch phối hợp.

Tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A tạo ra có tần số bằng tần số danh định của máy thu và được điều chế đo kiểm bình thường A-M1 (mục 4.3.1).

Tín hiệu không mong muốn thứ nhất từ bộ tạo tín hiệu B tạo ra, chưa điều chế được điều chỉnh đến tần số cao hơn tần số danh định của máy thu là 50 kHz.

Tín hiệu không mong muốn thứ hai từ bộ tạo tín hiệu C tạo ra, được điều chế bởi tín hiệu A-M3 (mục 4.3.1) và được điều chỉnh tới tần số cao hơn tần số danh định của máy thu 100 kHz.

b) Đầu tiên, tắt bộ tạo tín hiệu B và C (tín hiệu không mong muốn), nhưng vẫn duy trì trở kháng đầu ra.

Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A đến mức tương đương mức giới hạn của độ nhạy khả dụng trung bình của loại thiết bị được đo kiểm, tính bằng cường độ trường (mục 5.2.1.2 và 5.2.1.5).

Điều chỉnh âm lượng của máy thu để có công suất ít nhất bằng 50% công suất ra biểu kiến, mục 4.3.8 hoặc trong trường hợp điều chỉnh âm lượng từng nấc thì phải điều chỉnh đến nấc đầu tiên cho ra công suất ít nhất bằng 50% công suất ra biểu kiến.

c) Bật hai bộ tạo tín hiệu B và C để tạo tín hiệu không mong muốn;

d) Duy trì và điều chỉnh mức của hai tín hiệu này cho đến khi tín hiệu không mong muốn gây ra:

- Mức ra của tín hiệu mong muốn giảm 3 dB, hoặc

- Tỷ số SINAD ở đầu ra máy thu giảm đến 14 dB (với bộ lọc tạp âm thoại), không kể điều kiện nào xảy ra trước.

e) Ghi nhớ lại mức của các tín hiệu không mong muốn.

f) Đối với mỗi cấu hình của các tín hiệu không mong muốn, độ triệt đáp ứng xuyên điều chế được biểu diễn như tỷ số, tính bằng dB giữa mức tín hiệu không mong muốn và mức tín hiệu mong muốn.

Sau đó chuyển đổi đơn vị này thành cường độ trường của tín hiệu không mong muốn tại vị trí máy thu, tính bằng dB $\mu$ V/m.

Ghi lại giá trị này.

g) Thực hiện lặp lại phép đo đối với tín hiệu không mong muốn từ bộ tạo tín hiệu B có tần số thấp hơn tín hiệu mong muốn là 50 kHz và tần số tín hiệu không mong muốn từ bộ tạo tín hiệu C có tần số thấp hơn tín hiệu mong muốn là 100 kHz.

h) Độ triệt đáp ứng xuyên điều chế của thiết bị cần đo kiểm chính là mức thấp hơn trong hai giá trị ghi được trong bước f).

### 5.2.6 Nghẹt

#### 5.2.6.1 Định nghĩa

Nghẹt là khả năng của máy thu thu được tín hiệu điều chế mong muốn không vượt quá suy giảm chất lượng quy định do có sự xuất hiện một tín hiệu không mong muốn ở tần số khác với tần số của đáp ứng giả hoặc kênh lân cận.

#### 5.2.6.2 Giới hạn

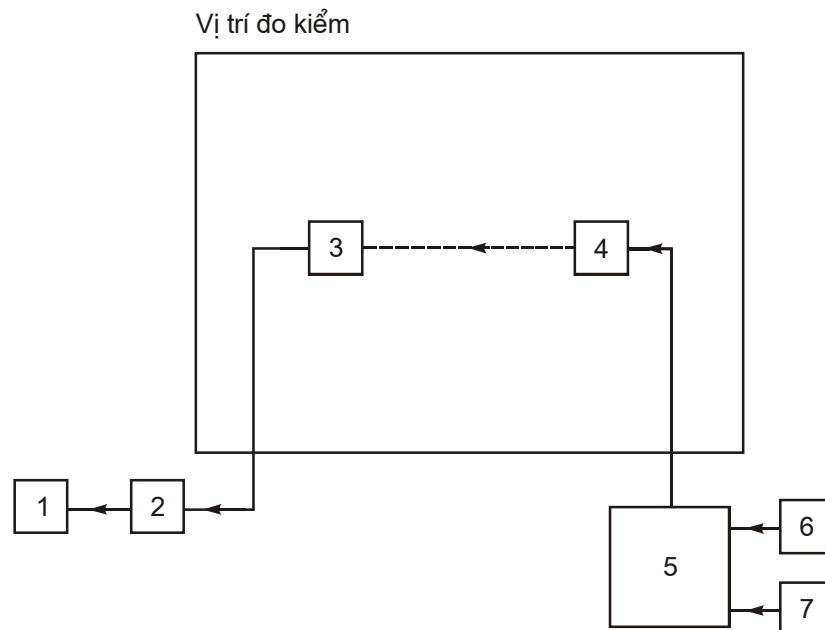
Mức độ nghẹt đối với bất kỳ tần số nào nằm trong các dải tần số quy định phải:

- $\geq 89 \text{ dB}\mu\text{V/m}$ : cho các tín hiệu không mong muốn có tần số  $\leq 68 \text{ MHz}$ ;
- $(20 \log_{10}(f) + 52,3) \text{ dB}\mu\text{V/m}$ : cho các tín hiệu không mong muốn có tần số  $> 68 \text{ MHz}$ ;

Trong đó  $f$  là tần số tính bằng MHz.

#### 5.2.6.3 Phương pháp đo

- Sơ đồ đo: như hình 18.



- 1- Máy đo SINAD và bộ lọc tạp âm thoại
- 2- Tải HF/ bộ phối âm
- 3- Máy thu cần đo kiểm
- 4- Ăng ten đo kiểm băng rộng
- 5- Mạch phối hợp
- 6- Bộ tạo tín hiệu A
- 7- Bộ tạo tín hiệu B

*Hình 18: Sơ đồ đo nghẹt*

## **TCN 68 - 232: 2005**

Vị trí đo kiểm tương ứng với vị trí đo kiểm để đo độ nhạy khả dụng trung bình (mục 5.2.1).

Thiết bị cần đo kiểm được đặt trên giá ở vị trí tiêu chuẩn (xem mục A.2) và theo một hướng chuẩn (xem mục 5.2.1.3 k).

- Tiến hành đo:

a) Nối hai bộ tạo tín hiệu A và B với ăng ten đo kiểm bằng rọng qua mạch phối hợp.

Tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A tạo ra có tần số bằng tần số danh định của máy thu và được điều chế đo kiểm bình thường A-M1 (mục 4.3.1).

Tín hiệu không mong muốn từ bộ tạo tín hiệu B tạo ra không điều chế và có tần số cách tần số danh định của máy thu từ 1 đến 10 MHz .

Thực tế, phép đo được tiến hành ở những tín hiệu không mong muốn có tần số xấp xỉ bằng  $\pm 1$  MHz,  $\pm 2$  MHz,  $\pm 5$  MHz và  $\pm 10$  MHz, tránh những tần số tại đó đáp ứng giả xảy ra (xem mục 5.2.4).

b) Đầu tiên, tắt bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn) (trong khi duy trì trở kháng đầu ra).

Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A đến mức tương đương mức giới hạn của độ nhạy khả dụng trung bình, tính bằng cường độ trường (mục 5.2.1.2 và 5.2.1.5).

Điều chỉnh âm lượng của máy thu để có công suất ít nhất bằng 50% công suất ra biểu kiến, hoặc trong trường hợp điều chỉnh âm lượng từng nấc thì phải điều chỉnh đến nấc đầu tiên có công suất ít nhất bằng 50% công suất ra biểu kiến.

c) Bật bộ tạo tín hiệu B để tạo tín hiệu không mong muốn;

d) Điều chỉnh mức của bộ tạo tín hiệu B cho đến khi tín hiệu không mong muốn gây ra:

- Mức ra của tín hiệu mong muốn giảm 3 dB, hoặc

- Tỷ số SINAD ở đầu ra máy thu giảm đến 14 dB (với bộ lọc tạp âm thoại), không kể điều kiện nào xảy ra trước.

e) Ghi nhớ lại mức của các tín hiệu không mong muốn.

f) Đối với mỗi tần số, độ nghẹt được biểu thị như mức dB $\mu$ V/m của cường độ trường tín hiệu không mong muốn tại vị trí máy thu.

Ghi lại giá trị này.

g) Thực hiện lại phép đo tại tất cả các tần số còn lại đã liệt kê trong bước a).



h) Độ nhạy của thiết bị cần đo kiểm là cường độ trường của tín hiệu không mong muốn tại vị trí máy thu, tính bằng dB $\mu$ V/m, tương ứng với giá trị thấp nhất ghi trong bước f).

**5.2.7 Bức xạ giả**

**5.2.7.1 Định nghĩa**

Bức xạ giả từ máy thu là các thành phần bức xạ tại tần số bất kỳ do thiết bị và ăng ten phát ra.

Chúng được xác định như công suất bức xạ của bất tín hiệu rời rạc nào.

**5.2.7.2 Giới hạn**

Công suất của bất kỳ bức xạ giả nào cũng không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 8.

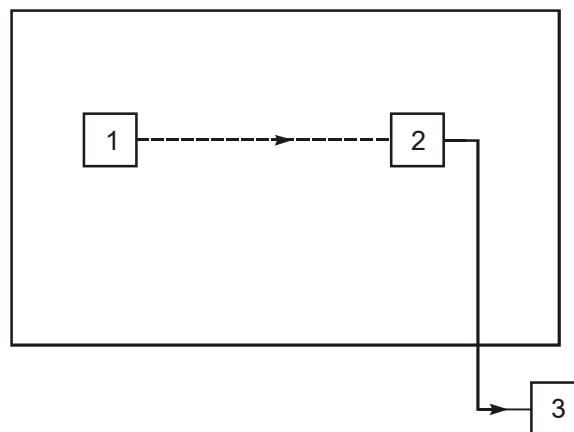
*Bảng 8 - Thành phần bức xạ*

Dải tần số	Từ 30 MHz đến 1GHz	Trên 1 GHz đến 12,75 GHz
Giới hạn	2,0 nW (-57,0 dBm)	20,0 nW (-47,0 dBm)

**5.2.7.3 Phương pháp đo**

- Sơ đồ đo: như hình 19.

Vị trí đo kiểm



1. Máy thu cần đo kiểm
2. Ăng ten đo kiểm
3. Máy phân tích phổ hoặc vôn kế chọn tần (máy thu đo)

*Hình 19: Sơ đồ đo bức xạ giả*

- Tiến hành đo:

a) Chọn vị trí đo kiểm phải đáp ứng được các yêu cầu của dải tần quy định trong phép đo.

## TCN 68 - 232: 2005

Ăng ten đo kiểm định hướng theo phân cực thẳng đứng và được nối với máy thu đo. Độ phân giải băng tần của máy thu đo phải là độ rộng băng tần nhỏ nhất khả dụng nhưng lớn hơn độ rộng phổ của thành phần bức xạ giả được đo. Cần chú ý để đạt được điều này khi độ rộng băng tần cao nhất tiếp theo gây nên sự gia tăng biên độ nhỏ hơn 1 dB. Điều kiện sử dụng khi đo phải ghi trong báo cáo đo kiểm.

b) Đặt máy thu cần đo kiểm trên giá đỡ ở vị trí chuẩn (xem mục A.2). Bất kỳ thành phần bức xạ giả nào trong dải tần số từ 30 MHz đến 4 GHz sẽ được ăng ten đo kiểm và máy thu đo phát hiện ra. Ngoài ra, đối với thiết bị hoạt động ở tần số trên 470 MHz thì phải thực hiện lại phép đo trong dải tần số từ 4 GHz đến 12,75 GHz.

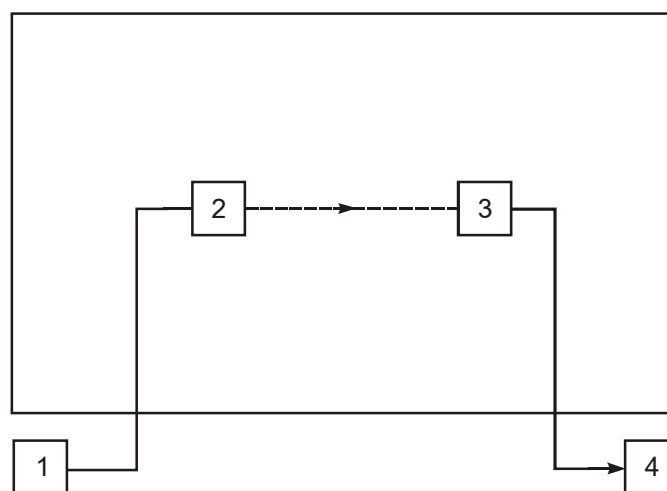
Ghi lại tần số của từng thành phần bức xạ giả. Nếu vị trí đo kiểm bị nhiễu từ bức xạ bên ngoài thì thực hiện việc khảo sát định tính trong phòng có màn che và khoảng cách giữa máy thu và ăng ten đo kiểm được rút ngắn lại.

c) Tại mỗi tần số phát hiện thành phần bức xạ giả, điều chỉnh máy thu đo và hiệu chỉnh ăng ten đo kiểm lên cao hoặc xuống thấp trong phạm vi độ cao quy định cho đến khi thu được mức tín hiệu cực đại trên máy thu đo.

d) Máy thu được xoay  $360^{\circ}$  quanh trục thẳng đứng cho đến khi thu được tín hiệu cực đại cao hơn.

e) Điều chỉnh ăng ten đo kiểm một lần nữa trong phạm vi độ cao quy định đến khi thu được mức tín hiệu cực đại. Ghi lại mức này.

Vị trí đo kiểm



1. Bộ tạo tín hiệu
2. Ăng ten thay thế
3. Ăng ten đo kiểm
4. Máy phân tích phổ hoặc vôn kế chọn tần (máy thu đo)

Hình 20: Sơ đồ đo bức xạ giả sử dụng ăng ten thay thế

f) Sử dụng sơ đồ đo hình 20, ăng ten thay thế được thay vào vị trí ăng ten đo kiểm và cũng có cùng phân cực đứng. Nó được nối với bộ tạo tín hiệu.

g) Tại mỗi tần số phát hiện thành phần bức xạ giả, điều chỉnh bộ tạo tín hiệu và máy thu đo và điều chỉnh ăng ten đo kiểm lên cao hoặc xuống thấp trong phạm vi quy định cho đến khi thu được mức tín hiệu cực đại trên máy thu đo.

Có thể không cần điều chỉnh ăng ten đo kiểm nếu phép đo tiến hành ở phòng đo không có phản xạ (mục A.1.2).

Ghi lại mức của bộ tạo tín hiệu mà tạo ra cùng mức tín hiệu trên máy thu đo như bước e). Giá trị này, sau khi được hiệu chỉnh thêm độ tăng ích của ăng ten và suy hao của cáp nối giữa máy phát và ăng ten thay thế, chính là thành phần bức xạ giả tại tần số này.

h) Thực hiện lặp lại phép đo từ bước b) đến bước g) đối với ăng ten đo kiểm có phân cực ngang.

## 6. Độ không đảm bảo đo

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

Những qui định này có hiệu lực cho tần số đến 1 GHz đối với các tham số RF, trừ khi có chỉ định khác.

- Tần số RF	$< \pm 1 \times 10^{-7}$
- Công suất bức xạ RF	$< \pm 6$ dB
- Các thay đổi công suất RF dẫn khi sử dụng bộ ghép đo	$< \pm 0,75$ dB
- Độ lệch tần số lớn nhất	
+ Từ 300 Hz đến 6 kHz	$< \pm 5\%$
+ Từ 6 kHz đến 25 kHz	$< \pm 3$ dB
- Giới hạn độ lệch	$< \pm 5\%$
- Công suất kênh lân cận	$< \pm 5$ dB
- Công suất ra âm tần	$< \pm 0,5$ dB
- Đặc tính biên độ của bộ giới hạn thu	$< \pm 1,5$ dB
- Độ nhạy tại 20 dB SINAD	$< \pm 3$ dB
- Phép đo 2-tín hiệu, hiệu lực đến 4 GHz (sử dụng bộ ghép đo)	$< \pm 4$ dB
- Phép đo 2-tín hiệu sử dụng trường phát xạ	$< \pm 6$ dB

## TCN 68 - 232: 2005

- Phép đo 3-tín hiệu (sử dụng bộ ghép đo) <math>< \pm 3 \text{ dB}</math>
- Phát xạ bức xạ của máy phát,  
hiệu lực đến 12,75 GHz <math>< \pm 6 \text{ dB}</math>
- Phát xạ bức xạ của máy thu,  
hiệu lực đến 12,75 GHz <math>< \pm 6 \text{ dB}</math>
- Thời gian quá độ của máy phát <math>< \pm 20\%</math>
- Tần số quá độ của máy phát <math>< \pm 250 \text{ Hz}</math>

Đối với mỗi phương pháp thử, độ không đảm bảo đo được tính toán tương ứng với hệ số triển khai (hệ số phủ)  $k = 1,96$  hoặc  $k = 2$  (tạo ra các mức với độ tin cậy 95% hoặc 94,5% trong trường hợp các phân bố đặc tính hoá cho độ không đảm bảo đo thực tế là chuẩn (phân bố Gauss)).

Các giá trị đưa ra ở trên được dựa trên các hệ số triển khai như vậy.

## PHỤ LỤC A

### (Quy định)

### CÁC PHÉP ĐO BỨC XẠ

#### A.1 Các vị trí đo kiểm và sơ đồ chung cho các phép đo liên quan đến các trường bức xạ

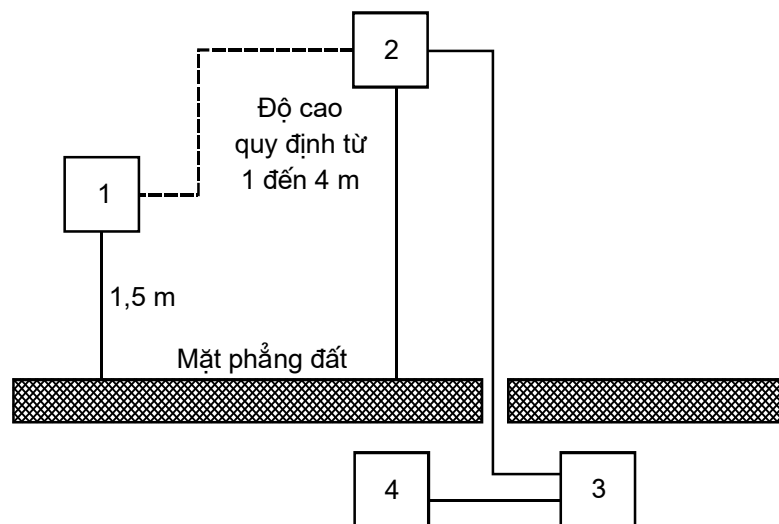
Chúng ta có thể sử dụng một trong bốn vị trí đo kiểm dưới đây:

##### A.1.1 Vị trí đo kiểm ngoài trời

###### A.1.1.1 Mô tả

Khái niệm “ngoài trời” được hiểu theo quan điểm điện từ trường. Một vị trí đo kiểm như vậy có thể nằm thực sự ngoài trời hoặc ở vị trí các bức tường và trần nhà trong suốt đối với các sóng vô tuyến tại các tần số sử dụng.

Sử dụng vị trí đo kiểm ngoài trời để thực hiện các phép đo bức xạ trình bày trong mục 5.1 và mục 5.2. Các phép đo giá trị tuyệt đối và tương đối có thể thực hiện với máy phát hoặc máy thu; các phép đo giá trị tuyệt đối về cường độ trường yêu cầu cần hiệu chuẩn vị trí đo kiểm.



- 1: Thiết bị cần đo kiểm
- 2: Ăng ten đo kiểm
- 3: Bộ lọc thông cao
- 4: Máy phân tích phổ hoặc máy thu đo

Hình A.1: Sơ đồ đo cho vị trí đo kiểm ngoài trời

Cần đề phòng cẩn thận để đảm bảo rằng các phản xạ từ các vật bên ngoài, bên cạnh vị trí đo kiểm sẽ không làm ảnh hưởng đến kết quả đo kiểm, cụ thể như sau:

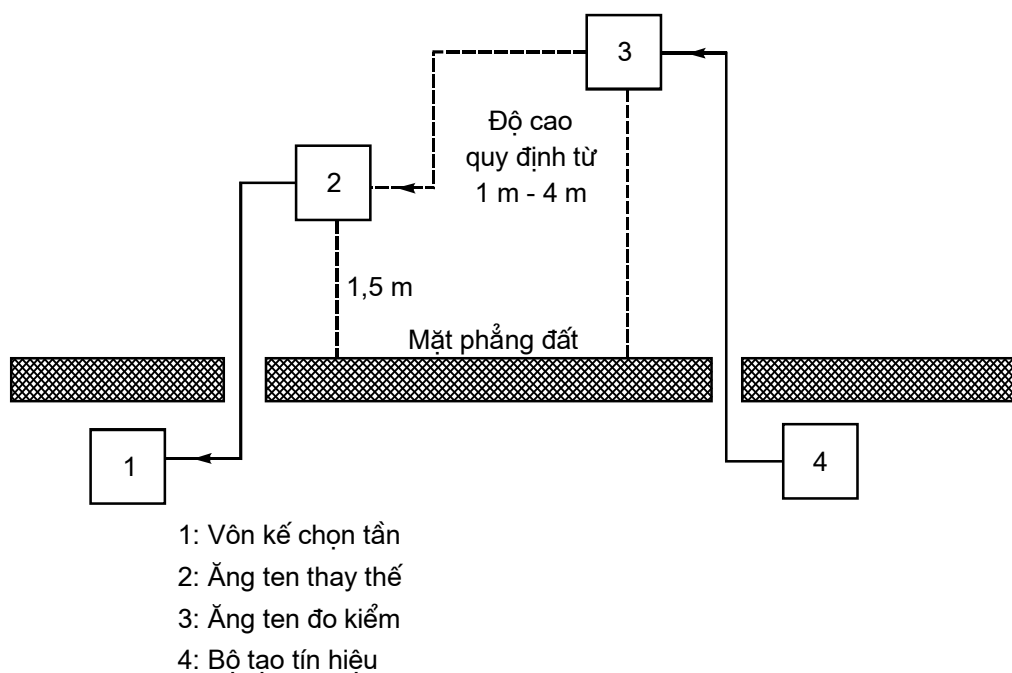
## TCN 68 - 232: 2005

- Không có các vật dẫn điện bên cạnh vị trí đo kiểm với bất cứ kích thước nào vượt quá một phần tư bước sóng của tần số đo kiểm lớn nhất.

- Tất cả các cáp nối càng ngắn càng tốt; càng nhiều cáp được đặt trên mặt phẳng đất càng tốt hoặc tốt nhất là đặt thấp hơn mặt phẳng đất; và các cáp có trở kháng thấp cần được che chắn.

### A.1.1.2 Thiết lập mối quan hệ giữa mức tín hiệu và cường độ trường

Tại một vị trí cụ thể, thủ tục này cho phép tạo ra cường độ trường biết được bằng cách nối bộ tạo tín hiệu với ăng ten đo kiểm. Điều này chỉ đúng tại một tần số cho trước đối với một phân cực cụ thể và tại vị trí chính xác của ăng ten đo kiểm.



Hình A.2: Sơ đồ đo

Tất cả thiết bị cần điều chỉnh tới tần số được sử dụng.

Ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế phải có phân cực giống nhau.

Ăng ten thay thế được nối vào vôn kế chọn tần để tạo thành một máy đo cường độ trường.

a) Điều chỉnh mức của bộ tạo tín hiệu để tạo ra cường độ trường theo yêu cầu hiển thị trên vôn kế chọn tần.

b) Điều chỉnh ăng ten đo kiểm lên cao hoặc xuống thấp trong phạm vi độ cao quy định để cho đến khi vôn kế chọn tần thu được mức tín hiệu cực đại.

c) Điều chỉnh lại mức của bộ tạo tín hiệu để tạo ra cường độ trường theo yêu cầu hiển thị trên vôn kế chọn tần. Vậy có thể thiết lập được mối quan hệ giữa mức của bộ tạo tín hiệu và cường độ trường.

## A.1.2 Phòng đo không có phản xạ

### A.1.2.1 Yêu cầu chung

Phòng đo không có phản xạ là một phòng được che chắn tốt toàn bộ bên trong bằng các vật liệu hấp thụ tần số vô tuyến và mô phỏng một môi trường không gian tự do. Phòng này được chọn là vị trí để thực hiện các phép đo bức xạ được trình bày trong mục 5.1 và mục 5.2. Phép đo giá trị tuyệt đối và tương đối có thể thực hiện với máy phát hoặc máy thu. Phép đo tuyệt đối về cường độ trường yêu cầu cần hiệu chuẩn phòng không có phản xạ. Ăng ten đo kiểm, thiết bị cần đo kiểm và ăng ten thay thế được sử dụng tương tự như tại vị trí đo kiểm ngoài trời, chỉ khác ở chỗ là chúng được đặt cùng độ cao cố định trên nền nhà.

### A.1.2.2 Mô tả

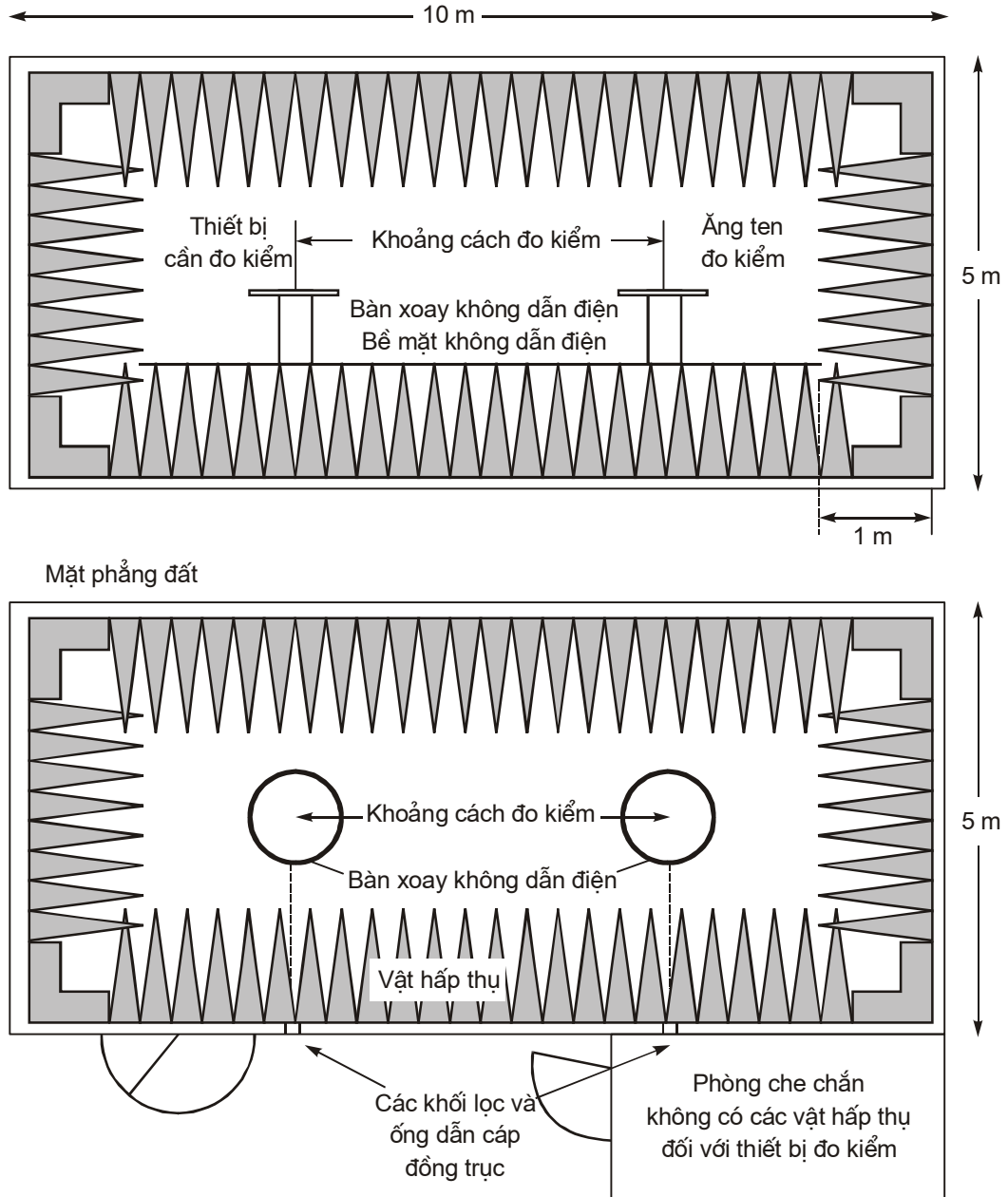
Phòng đo không có phản xạ cần thỏa mãn các yêu cầu về suy hao che chắn và suy hao phản xạ tương như trong hình A.3.

Hình A.4 minh họa một ví dụ về cách xây dựng một phòng không có phản xạ với diện tích mặt bằng là  $5\text{ m} \times 10\text{ m}$  và có chiều cao là  $5\text{ m}$ . Trần nhà và các bức tường được bao phủ bởi các vật liệu hấp thụ có dạng hình chóp có chiều cao xấp xỉ  $1\text{ m}$ . Mặt nền được bao phủ bằng các vật liệu hấp thụ đặc biệt để có thể tạo thành một mặt phẳng nền. Kích thước bên trong còn lại của phòng là  $3\text{ m} \times 8\text{ m} \times 3\text{ m}$ , vì vậy với khoảng cách đo cực đại  $5\text{ m}$  và chỉ thực hiện được theo chiều dài của phòng. Các vật liệu hấp thụ trên nền nhà sẽ triệt các phản xạ của nền nhà, vì vậy không cần thay đổi độ cao ăng ten. Chúng ta có thể sử dụng phòng không có phản xạ với các kích thước khác nhau.

Tại tần số  $100\text{ MHz}$  thì khoảng cách đo có thể kéo dài tối đa bằng hai lần bước sóng.



Hình A.3: Chỉ tiêu kỹ thuật đối với lớp che chắn và phản xạ



Hình A.4: Phòng che chắn không có phản xạ cho các phép đo mô phỏng không gian tự do

### A.1.2.3 Ảnh hưởng của phản xạ ký sinh

Đối với truyền dẫn không gian tự do trong trường xa thì mối quan hệ giữa cường độ trường  $E$  và khoảng cách  $R$  được tính bằng  $E = E_0 \times (R_0/R)$ , trong đó  $E_0$  là cường độ trường chuẩn và  $R_0$  là khoảng cách chuẩn. Mối quan hệ này cho phép thực hiện các phép đo tương đối khi loại bỏ tất cả các hệ số trong tỷ số và không tính đến suy hao cáp, mất phối hợp ăng ten hoặc kích thước ăng ten.

Nếu lấy lôgarít phương trình ở trên thì độ lệch khỏi đường cong lý tưởng dễ dàng quan sát bởi vì sự tương quan lý tưởng của cường độ trường và khoảng cách



biểu diễn như một đường thẳng. Độ lệch xảy ra trong thực nghiệm dễ dàng nhìn thấy. Phương pháp gián tiếp này cho thấy nhanh chóng và dễ dàng bất cứ nhiễu loạn nào do phản xạ gây ra và không khó bằng phương pháp đo trực tiếp suy hao phản xạ.

Với một phòng không có phản xạ có kích thước như ở trên thì tại các tần số thấp hơn 100 MHz không cần các điều kiện về trường xa, nhưng nếu các phản xạ của bức tường mạnh hơn thì cần thiết phải hiệu chuẩn cẩn thận. Trong dải tần số trung gian từ 100 MHz đến 1 GHz thì sự phụ thuộc cường độ trường vào khoảng cách phù hợp với cách tính. Tại tần số lớn hơn 1 GHz, do có nhiều phản xạ xảy ra nên sự phụ thuộc của cường độ trường vào khoảng cách sẽ không tương quan chặt chẽ với nhau.

#### A.1.2.4 Phương thức thực hiện

Phương thức thực hiện giống như đối với vị trí đo kiểm ngoài trời, khác biệt duy nhất là ăng ten đo kiểm không cần thiết phải lên cao và xuống thấp để tìm kiếm mức tín hiệu cực đại, điều này giúp là đơn giản hóa phép đo.

### A.1.3 Sơ đồ đo với dây trần

#### A.1.3.1 Yêu cầu chung

Dây trần là một phương tiện ghép nối RF để ghép ăng ten liên của thiết bị với một kết cuối tần số vô tuyến 50 Ω. Điều này cho phép thực hiện được các phép đo bức xạ mà không cần đặt tại vị trí đo kiểm ngoài trời nhưng chỉ trong một dải tần số giới hạn. Có thể thực hiện các phép đo giá trị tuyệt đối và tương đối; các phép đo giá trị tuyệt đối yêu cầu cần hiệu chuẩn sơ đồ đo với dây trần.

#### A.1.3.2 Mô tả

Dây trần được làm bằng ba tấm dẫn điện tốt có dạng như một phần dây truyền dẫn, cho phép thiết bị cần đo kiểm được đặt vào một trường điện kiểm soát được. Các tấm dẫn điện này phải đủ cứng để đỡ được thiết bị cần đo kiểm.

Dưới đây là hai ví dụ về đặc tính của dây trần

- Dải tần số sử dụng:	MHz	1 đến 200	0,1 đến 4000
- Giới hạn về kích thước thiết bị (tính cả ăng ten):	dài	200 mm	1 200 mm
	rộng	200 mm	1 200 mm
	cao	250 mm	400 mm.

#### A.1.3.3 Hiệu chuẩn

Mục đích của hiệu chuẩn là nhằm thiết lập mối quan hệ giữa điện áp cung cấp từ bộ tạo tín hiệu và cường độ trường tại khu vực đo kiểm được thiết kế bên trong dây trần tại bất kỳ tần số nào.

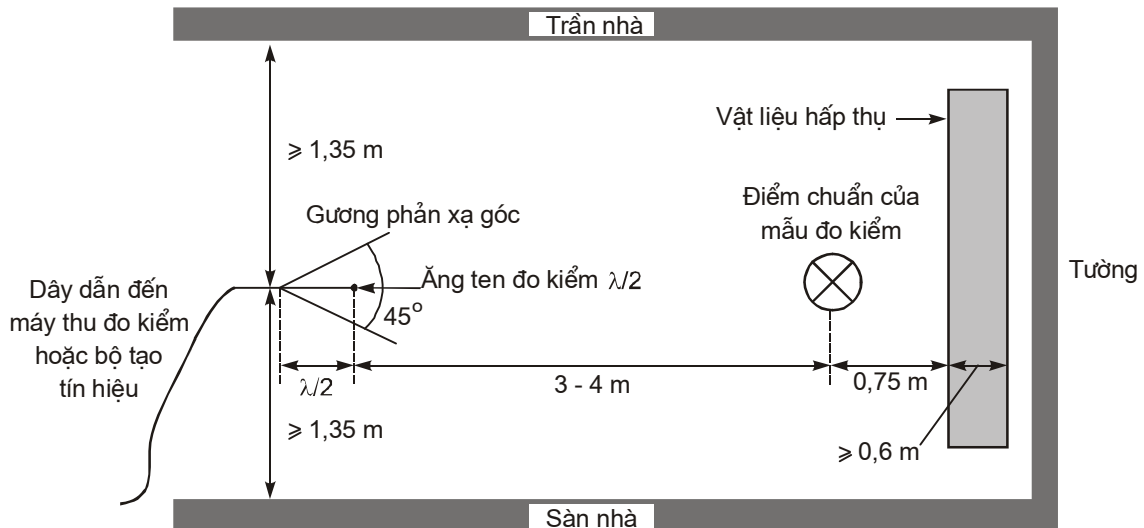
**A.1.3.4 Phương thức thực hiện**

Sơ đồ đo với dây trần có thể sử dụng cho tất cả các phép đo bức xạ trong dải tần hiệu chuẩn của nó.

Phương pháp đo giống như phương pháp đo tại vị trí đo kiểm ngoài trời với sự thay đổi sau: ổ cắm đầu vào của sơ đồ đo với dây trần được sử dụng thay cho ăng ten đo kiểm.

**A.1.4 Vị trí đo kiểm trong nhà****A.1.4.1 Mô tả**

Vị trí đo kiểm trong nhà là một vị trí được che chắn một phần, trong đó bức tường phía sau mẫu đo kiểm được phủ bằng vật liệu hấp thụ tần số vô tuyến và một gương phản xạ góc được sử dụng cùng với ăng ten đo kiểm. Vị trí này được sử dụng khi tần số của tín hiệu được đo lớn hơn 80 MHz.



Hình A.5: Sơ đồ vị trí đo trong nhà (trường hợp phân cực ngang)

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

Ngoài nhân viên và các thiết bị đo kiểm thì phòng càng trống càng tốt để tránh các vật gây ra hiện tượng phản xạ.

Các phản xạ tiềm tàng từ bức tường phía sau thiết bị cần đo kiểm được giảm bằng cách đặt một hàng rào vật liệu hấp thụ phía trước nó. Sử dụng gương phản xạ góc xung quanh ăng ten đo kiểm để làm giảm ảnh hưởng các phản xạ từ bức tường đối diện và từ sàn và trần nhà trong trường hợp các phép đo phân cực ngang. Đối với phần dưới của dải tần số (thấp hơn 175 MHz) không cần thiết có gương phản xạ góc và hàng rào hấp thụ. Thực tế, ăng ten nửa bước sóng như trong hình A.5 có thể

được thay thế bằng ăng ten có độ dài cố định với điều kiện độ dài này nằm trong khoảng độ dài từ 1/4 đến 1 bước sóng của tần số phép đo và hệ thống đo phải đủ nhạy. Cũng giống như vậy khoảng cách nửa bước sóng có thể thay đổi.

#### *A.1.4.2 Đo kiểm các phản xạ ký sinh*

Để đảm bảo không có lỗi do đường truyền dẫn tới điểm mà tại đó xảy ra triệt pha giữa các tín hiệu trực tiếp và các tín hiệu phản xạ còn lại, ăng ten thay thế sẽ phải dịch chuyển trong khoảng  $\pm 10$  cm theo hướng của ăng ten đo kiểm cũng như theo hai hướng vuông góc với hướng trên.

Nếu việc thay đổi trong khoảng cách này gây ra sự thay đổi tín hiệu lớn hơn 2 dB thì mẫu đo kiểm cần thay đổi vị trí cho đến khi tìm được sự thay đổi nhỏ hơn 2 dB.

#### *A.1.4.3 Phương thức thực hiện*

Phương thức thực hiện giống như đối với vị trí đo kiểm ngoài trời, chỉ khác là ăng ten đo kiểm không cần thiết phải lên cao và xuống thấp để tìm kiếm mức tín hiệu cực đại, điều này giúp đơn giản hóa phép đo.

## **A.2 Vị trí chuẩn**

Ngoại trừ sơ đồ đo với dây trần, vị trí chuẩn nằm trong các vị trí đo kiểm, đối với thiết bị không dùng để đeo bên người, kể cả thiết bị cầm tay sẽ được đặt trên mặt bàn không dẫn điện, cao 1,5m, có khả năng xoay xung quanh trục thẳng đứng. Vị trí chuẩn của thiết bị như sau:

a) Đối với thiết bị có ăng ten liền thì nó sẽ được đặt tại vị trí gần nhất với cách sử dụng bình thường như nhà sản xuất quy định;

b) Đối với thiết bị có ăng ten ngoài cố định, ăng ten sẽ đặt theo phương thẳng đứng;

c) Đối với thiết bị có ăng ten ngoài không cố định, thiết bị đặt trên giá không dẫn điện và ăng ten sẽ được kéo ra theo phương thẳng đứng.

Đối với thiết bị được đeo bên người, thiết bị sẽ được đo kiểm bằng cách sử dụng người giả để trợ giúp.

Người giả gồm có một ống acrylic xoay được, đổ đầy nước muối và đặt trên mặt đất.

Ống này có kích thước như sau:

- Cao	1,7 m $\pm$ 0,1 m
- Đường kính trong	300 mm $\pm$ 5 mm
- Bề dày thành ống	5 mm $\pm$ 0,5 mm

Ống sẽ đổ đầy nước muối (NaCl) pha theo tỷ lệ 1,5 g muối trên 1 lít nước cất.

Thiết bị sẽ được gắn cố định vào bề mặt người giả tại một vị trí cao thích hợp.

*Chú ý: Để làm giảm khối lượng của người giả, cần sử dụng một ống khác có đường trong cực đại 220 mm.*

Trong sơ đồ đo với dây trần, thiết bị cần đo kiểm hoặc ăng ten thay thế được đặt trong vùng đo kiểm thiết kế tại điểm hoạt động bình thường, tùy theo trường tạo ra và tất cả đặt trên một bề làm bằng vật liệu điện môi thấp (hệ số điện môi nhỏ hơn 2).

### **A.3 Bộ phối âm**

#### **A.3.1 Yêu cầu chung**

Khi thực hiện các phép đo bức xạ cho máy thu, điện áp đầu ra âm tần cần phải dẫn từ máy thu đến thiết bị đo mà không làm xáo trộn trường điện gần máy thu.

Việc xáo trộn này có thể tối thiểu hoá bằng cách sử dụng các dây có điện trở suất cao cùng với thiết bị đo kiểm có trở kháng đầu vào cao.

Khi không thể áp dụng trường hợp trên thì chúng ta sẽ sử dụng bộ phối âm.

*Chú ý: Khi sử dụng bộ phối âm, cần cẩn thận để tạp âm xung quanh không làm ảnh hưởng đến kết quả đo kiểm.*

#### **A.3.2 Mô tả**

Bộ phối âm bao gồm một cái phễu bằng chất dẻo, một ống dẫn âm thanh và một micrôphone có bộ khuếch đại phù hợp.

- Ống dẫn âm thanh phải đủ dài (ví dụ 2 m) để có thể nối từ thiết bị cần đo kiểm đến micrôphone, ống này được đặt tại vị trí không làm ảnh hưởng đến trường RF. Ống dẫn âm thanh phải có đường kính trong khoảng 6 mm và có thành ống dày khoảng 1,5 mm và cần đủ độ dẻo để dễ dàng uốn được.

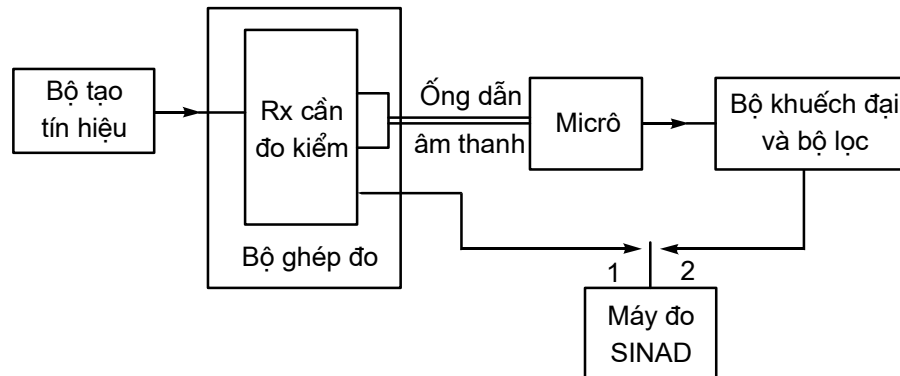
- Phễu chất dẻo phải có đường kính xấp xỉ kích cỡ của chiếc loa trong thiết bị cần đo kiểm, phễu này có gioăng cao su mềm gắn vào gờ của nó, một đầu để nối với ống dẫn âm thanh còn đầu kia gắn với loa. Việc gắn cố định phần giữa của phễu vào một vị trí thích hợp của thiết bị cần đo kiểm là rất quan trọng bởi vì vị trí của phần giữa của phễu có ảnh hưởng lớn đến đáp ứng tần số sẽ được đo. Điều này có thể thực hiện được bằng cách đặt thiết bị vào gần một giá đỡ âm thanh do nhà sản xuất cung cấp trong đó phễu là một phần trong đó.

- Micrôphone phải có đặc tính đáp ứng phẳng trong khoảng 1 dB trong dải tần từ 50 Hz đến 20 kHz, dải động tuyến tính ít nhất 50 dB. Độ nhạy của micrôphone

và mức đầu ra âm tần của máy thu phải phù hợp để đo được tỷ số tín hiệu trên tạp âm lớn hơn 40 dB tại mức đầu ra âm tần danh định của thiết bị cần đo kiểm. Kích thước của microphone phải đủ nhỏ để có thể nối được với ống dẫn âm thanh.

### A.3.3 Hiệu chuẩn

Mục đích của việc hiệu chuẩn bộ phối âm là để xác định tỷ số SINAD âm thanh, điều này tương đương với tỷ số SINAD tại đầu ra máy thu.



Hình A.6: Sơ đồ đo để hiệu chuẩn

a) Bộ phối âm sẽ được lắp ráp vào thiết bị, nếu cần thiết thì sử dụng bộ ghép đo. Cần nối điện trực tiếp đến các kết cuối từ các đầu ra của bộ chuyển đổi. Bộ tạo tín hiệu sẽ được nối với đầu vào máy thu (hoặc vào đầu vào của bộ ghép đo). Tín hiệu từ bộ tạo tín hiệu sẽ có tần số bằng tần số danh định của máy thu và được điều chế bằng phương pháp điều chế đo kiểm bình thường.

b) Nếu có thể, điều chỉnh âm lượng máy thu bằng ít nhất 50% công suất đầu ra âm tần biểu kiến và, trong trường hợp việc điều khiển âm lượng từng nấc, điều chỉnh đến nấc đầu tiên mà có công suất ít nhất bằng 50% công suất đầu ra âm tần biểu kiến.

c) Mức đầu vào của tín hiệu đo kiểm cần giảm cho đến khi thu được tỷ số SINAD điện là 20 dB, kết nối vào vị trí 1. Ghi lại mức đầu vào tín hiệu;

d) Với cùng mức đầu vào tín hiệu này, cần đo và ghi lại tỷ số SINAD tương đương âm thanh, kết nối vào vị trí 2;

e) Lặp lại các bước c) và d) đối với tỷ số SINAD điện là 14 dB, đo và ghi lại tỷ số SINAD tương đương âm thanh.

## A.4 Ăng ten đo kiểm

Khi vị trí đo kiểm được sử dụng để thực hiện các phép đo bức xạ thì sử dụng ăng ten đo kiểm để phát hiện trường bức xạ cho cả hai ăng ten thay thế và mẫu cần đo kiểm. Khi vị trí đo kiểm được sử dụng cho phép đo các đặc tính của máy thu thì

ăng ten này sử dụng như một ăng ten phát. Ăng ten được gắn vào giá đỡ có khả năng giúp cho ăng ten sử dụng được trong cả phân cực ngang và phân cực đứng và chiều cao đặt ăng ten so với mặt đất có thể thay đổi trong phạm vi đã quy định. Tốt nhất là sử dụng các ăng ten có sự hướng dẫn rõ ràng. Kích thước của ăng ten đo kiểm dọc theo trục đo không được vượt quá 20% khoảng cách đo kiểm.

### **A.5 Ăng ten thay thế**

Ăng ten thay thế được sử dụng để thay cho thiết bị cần đo kiểm. Đối với phép đo có tần số nhỏ hơn 1 GHz thì ăng ten thay thế phải là một ăng ten lưỡng cực nửa bước sóng cộng hưởng tại tần số đo kiểm, hoặc lưỡng cực ngắn hơn, được hiệu chuẩn tới lưỡng cực nửa bước sóng. Đối với phép đo có tần số 1 GHz đến 4 GHz thì có thể sử dụng ăng ten lưỡng cực nửa bước sóng hoặc ăng ten loa. Đối với các phép đo có tần số lớn hơn 4 GHz thì sử dụng ăng ten loa. Tâm của ăng ten này phải trùng với điểm chuẩn của mẫu đo kiểm mà nó thay thế. Điểm chuẩn này sẽ là tâm thể tích của mẫu đo khi ăng ten của nó được gắn bên trong vỏ máy, hoặc là điểm mà ăng ten ngoài được nối vào vỏ máy.

Khoảng cách giữa điểm thấp nhất của ăng ten lưỡng cực và đất phải không nhỏ hơn 30 cm.

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

### **A.6 Bộ ghép đo**

#### **A.6.1 Mô tả**

Bộ ghép đo là một thiết bị ghép nối tần số vô tuyến kết hợp với thiết bị ăng ten liền trong việc ghép ăng ten liền với kết cuối tần số vô tuyến 50  $\Omega$  tại tần số công tác của thiết bị cần đo kiểm. Điều này cho phép thực hiện các phép đo nào đó mà sử dụng các phương pháp đo dẫn. Chỉ có thể thực hiện các phép đo giá trị tương đối tại hoặc xấp xỉ các tần số mà bộ ghép đo đã được hiệu chuẩn.

Ngoài ra, bộ ghép đo phải cung cấp:

- a) Một kết nối với một nguồn cung cấp điện ngoài;
- b) Một giao diện âm tần hoặc bằng kết nối trực tiếp hoặc bằng một bộ phối âm.

Thông thường bộ ghép đo này do nhà sản xuất cung cấp.

Đặc tính chỉ tiêu chất lượng của bộ ghép đo cần tuân thủ những tham số cơ bản sau đây:

- a) Suy hao ghép nối không vượt quá 30 dB;

- b) Sự thay đổi suy hao kết nối qua dải tần số sử dụng trong phép đo không được vượt quá 2 dB;
- c) Bộ phận mạch liên đới tới ghép nối RF phải không chứa các thiết bị tích cực hoặc phi tuyến;
- d) VSWR tại chân cắm 50 Ω không vượt quá 1,5 trong dải tần số phép đo;
- e) Suy hao ghép nối không phụ thuộc vào vị trí của bộ ghép đo và cũng không bị ảnh hưởng bởi các vật và người xung quanh. Suy hao ghép nối sẽ thay đổi khi thiết bị cần đo kiểm được di chuyển và thay thế;
- f) Suy hao ghép nối phải cơ bản được giữ nguyên khi có thay đổi về điều kiện môi trường.

Trong trường hợp các phép đo được thực hiện bởi bên thứ ba thì các đặc tính chỉ tiêu chất lượng của bộ ghép đo sẽ phải được chứng nhận bởi phòng thử nghiệm.

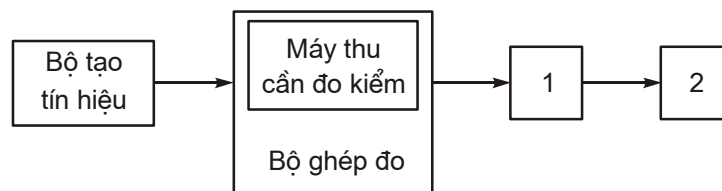
Các đặc tính và hiệu chuẩn phải được đưa vào báo cáo đo.

### **A.6.2 Hiệu chuẩn**

Việc hiệu chuẩn bộ ghép đo sẽ thiết lập mối quan hệ giữa đầu ra của bộ tạo tín hiệu và cường độ trường đưa vào thiết bị bên trong bộ ghép đo.

Hiệu chuẩn chỉ có hiệu lực tại một tần số nào đó và một phân cực nào đó của trường chuẩn.

- 1) Tải AF/bộ phối âm
- 2) Hệ số méo/máy đo mức âm tần và bộ lọc tạp âm thoại



*Hình A.7: Sơ đồ đo để hiệu chuẩn*

- a) Sử dụng phương pháp đo mô tả ở mục 5.2.1, đo độ nhạy, tính bằng cường độ trường và cân ghi lại giá trị của cường độ trường này tính bằng dBμV/m và phân cực được sử dụng;
- b) Bây giờ máy thu được đặt vào bộ ghép đo đã được kết nối với bộ tạo tín hiệu. Ghi lại mức của bộ tạo tín hiệu tạo ra một SINAD là 20 dB;
- c) Việc hiệu chuẩn bộ ghép đo là quan hệ tuyến tính giữa cường độ trường tính bằng dBμV/m và mức bộ tạo tín hiệu tính bằng dBμV emf.

***A.6.3 Phương thức thực hiện***

Bộ ghép đo này có thể được sử dụng để trợ giúp thực hiện một số phép đo trong mục 5.1 và mục 5.2 cho thiết bị sử dụng ăng ten liên.

Bộ ghép đo được sử dụng để đo công suất sóng mang bức xạ và độ nhạy khả dụng biểu thị như các phép đo cường độ trường trong mục 5.1 và mục 5.2, có thể thực hiện phép đo trong điều kiện đo kiểm tới hạn.

Đối với các phép đo cho máy phát thì không cần hiệu chuẩn.

Đối với các phép đo cho máy thu thì yêu cầu phải hiệu chuẩn.

Để áp dụng được mức tín hiệu mong muốn quy định biểu diễn theo cường độ trường, cần chuyển đổi nó thành mức bộ tạo tín hiệu (emf) sử dụng hiệu chuẩn bộ ghép đo. Áp dụng giá trị này cho bộ tạo tín hiệu.



## PHỤ LỤC B

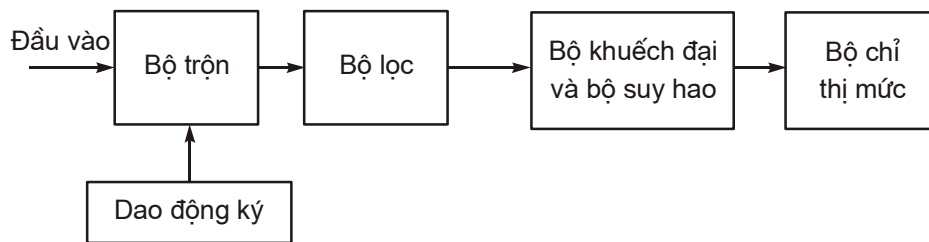
(Quy định)

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

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

## B.1.1 Yêu cầu chung

Máy thu đo công suất được sử dụng để đo công suất kênh lân cận của máy phát. Nó bao gồm bộ trộn, máy dao động ký, bộ lọc IF, bộ khuếch đại, bộ suy hao biến đổi và một máy chỉ thị mức như hình B.1.

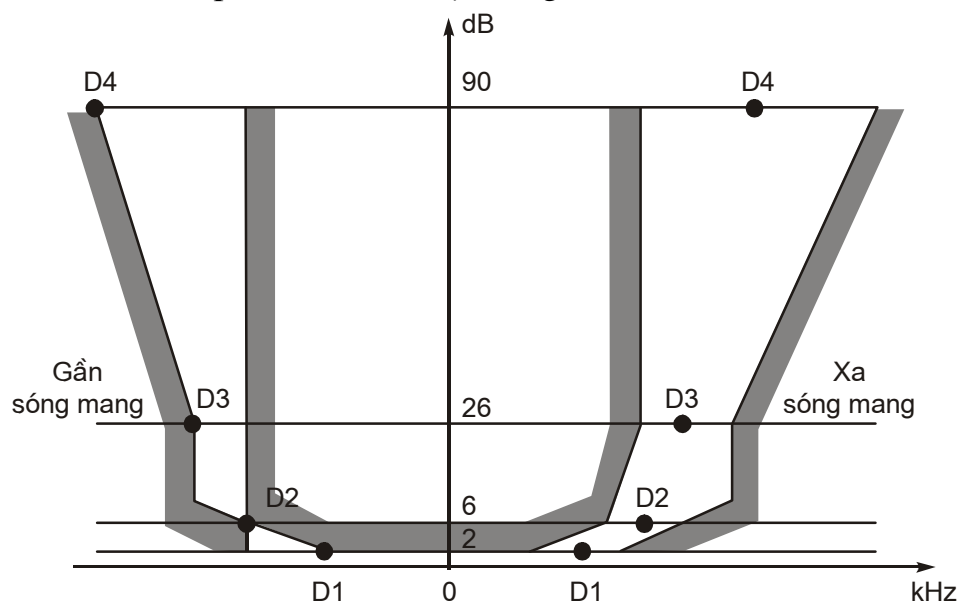


Hình B.1: Máy thu đo công suất

Đặc tính kỹ thuật của máy thu đo công suất được trình bày ở các mục dưới đây:

## B.1.2 Bộ lọc IF

Bộ lọc IF phải nằm trong giới hạn về các đặc tính chọn lọc cho trong hình B.2 dưới đây. Tùy thuộc vào khoảng cách kênh, các đặc tính chọn lọc phải giữ khoảng cách tần số và dung sai cho trong bảng B.1. Suy hao tối thiểu của bộ lọc nằm ngoài điểm suy hao 90 dB thì phải lớn hơn hoặc bằng 90 dB.



Hình B.2: Các giới hạn về đặc tính chọn lọc

## TCN 68 - 232: 2005

*Chú ý: Một bộ lọc đối xứng có thể được sử dụng với điều kiện mỗi bên thỏa mãn dung sai bé hơn và các điểm D2 được điều chỉnh đến đáp ứng -6 dB. Khi sử dụng bộ lọc không đối xứng máy thu cần được thiết kế để dung sai nhỏ được sử dụng gần với sóng mang.*

*Bảng B.1: Đặc tính chọn lọc*

Khoảng cách kênh, kHz	Khoảng cách tần số của đường cong bộ lọc tính từ tần số trung tâm danh định của kênh lân cận, kHz			
	D1	D2	D3	D4
12,5	3	4,25	5,5	9,4
25	5	8,0	9,25	13,25

Phụ thuộc vào khoảng cách kênh, các điểm suy hao sẽ không được vượt quá các dung sai cho trong bảng B.2 và bảng B.3.

*Bảng B.2: Các điểm suy hao gần với sóng mang*

Khoảng cách kênh, kHz	Dải dung sai, kHz			
	D1	D2	D3	D4
12,5	+ 1,35	± 0,1	- 1,35	- 5,35
25	+ 3,10	± 0,1	- 1,35	- 5,35

*Bảng B.3: Các điểm suy hao xa sóng mang*

Khoảng cách kênh, kHz	Dải dung sai, kHz			
	D1	D2	D3	D4
12,5	± 2,0	± 2,0	± 2,0	+ 2,0 - 6,0
25	± 3,5	± 3,5	± 3,5	+ 3,5 - 7,5

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

*Bảng B.4: Độ dịch chuyển tần số*

Khoảng cách kênh, kHz	Độ rộng băng tần cần thiết quy định, kHz	Độ dịch chuyển khỏi điểm - 6 dB, kHz
12,5	8,5	8,25
25	16	17

Điều chỉnh máy thu đo công suất xa sóng mang, sao cho đáp ứng -6 dB gần nhất với tần số sóng mang máy phát được đặt tại vị trí dịch chuyển khỏi tần số sóng mang danh định cho trong bảng B.4.

### ***B.1.3 Bộ dao động và bộ khuếch đại***

Phép đo các tần số chuẩn và thiết lập tần số của bộ dao động nội phải nằm trong khoảng  $\pm 50$  Hz.

Bộ trộn, bộ dao động và bộ khuếch đại phải được thiết kế theo cách để phép đo công suất kênh lân cận của một nguồn tín hiệu đo kiểm chưa điều chế, có ảnh hưởng tạp âm không đáng kể đến kết quả đo kiểm, đưa ra giá trị đo được  $\leq -90$  dB đối với khoảng cách kênh 25 kHz và  $\leq -80$  dB đối với khoảng cách kênh là 12,5 kHz so với mức của nguồn tín hiệu đo kiểm.

Độ tuyến tính của bộ khuếch đại phải đảm bảo để một lỗi khi đọc nhỏ hơn 1,5 dB với sự thay đổi mức đầu vào là 100 dB.

### ***B.1.4 Bộ chỉ thị suy hao***

Bộ chỉ thị suy hao phải có dải tối thiểu là 80 dB và bước điều chỉnh 1 dB.

### ***B.1.5 Bộ chỉ thị mức***

Cần yêu cầu hai bộ chỉ thị mức để thực hiện phép đo mức điện áp rms và phép đo đột biến đỉnh.

#### ***B.1.5.1 Bộ chỉ thị mức rms***

Bộ chỉ thị mức rms phải chỉ thị chính xác các tín hiệu không phải hình sin trong tỷ lệ 10:1 giữa giá trị đỉnh và giá trị rms.

#### ***B.1.5.2 Bộ chỉ thị mức đỉnh***

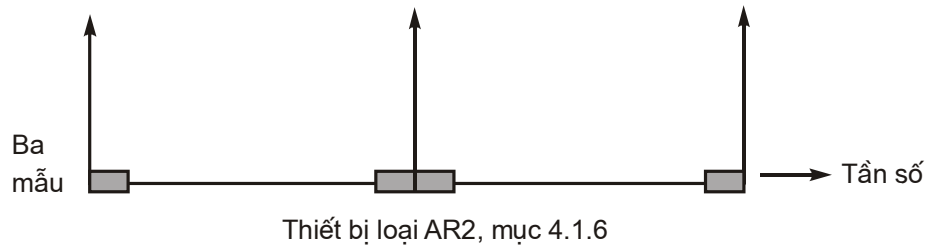
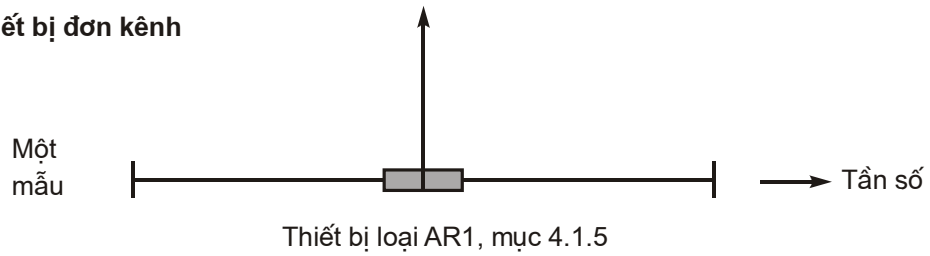
Bộ chỉ thị mức đỉnh phải chỉ thị chính xác và lưu giữ mức công suất đỉnh. Đối với phép đo công suất đột biến, độ rộng băng tần bộ chỉ thị sẽ phải lớn hơn hai lần khoảng cách kênh.

Máy dao động ký có nhớ hoặc máy phân tích phổ có thể được sử dụng như bộ chỉ thị mức đỉnh.

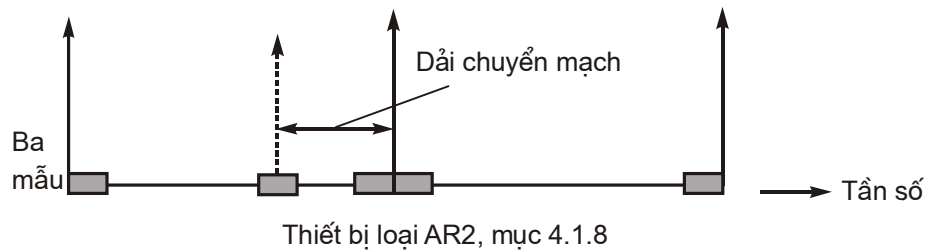
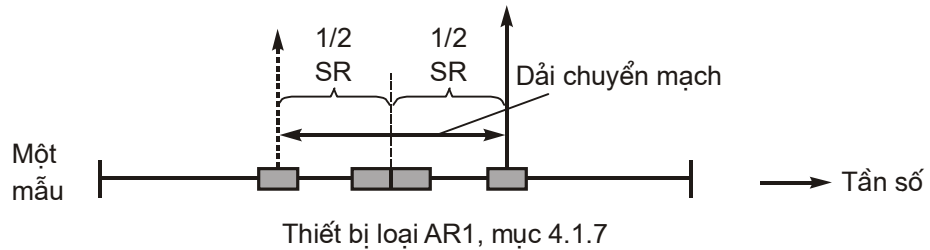
PHỤ LỤC C  
(Quy định)

MINH HỌA BẢNG HÌNH VẼ CHO VIỆC LỰA CHỌN THIẾT BỊ  
VÀ TẦN SỐ PHỤC VỤ MỤC ĐÍCH ĐO KIỂM

Thiết bị đơn kênh



Thiết bị hai kênh



**Chú thích:**

AR1 - Loại đầu tiên của dải đồng chỉnh, mục 4.1.3

AR2 - Loại thứ hai của dải đồng chỉnh, mục 4.1.3

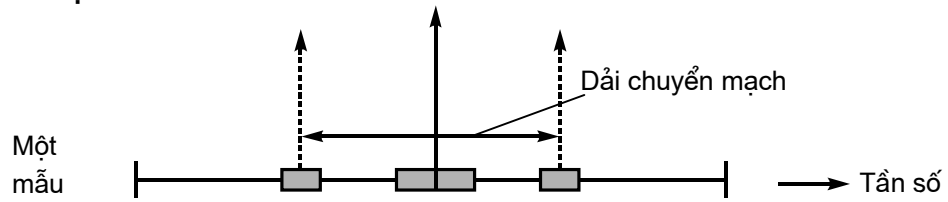
Đo kiểm giới hạn theo mục 3.1

Đo kiểm đầy đủ theo mục 3.1

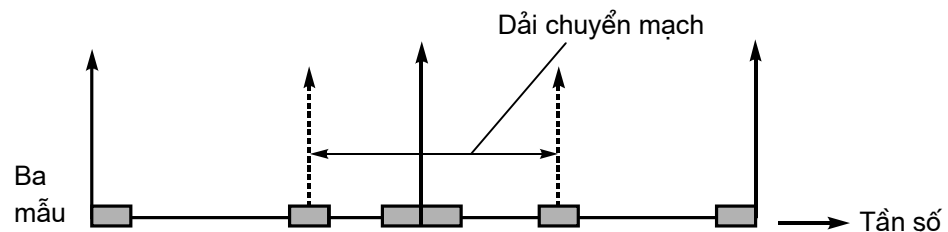
Dải 100 kHz, trong đó thực hiện đo kiểm

Hình C.1

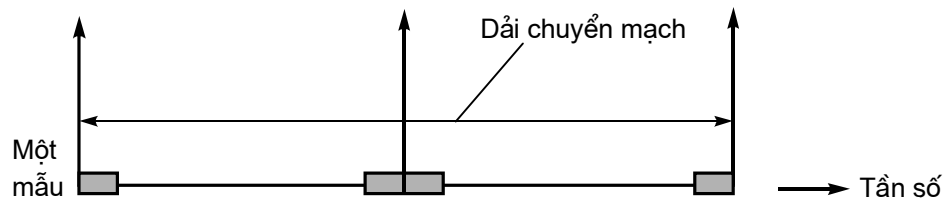
**Thiết bị đa kênh**



Thiết bị loại AR1, mục 4.1.9



Thiết bị loại AR2, mục 4.1.10



Thiết bị loại AR2, mục 4.1.11

$AR = SR$

**Chú thích:**

AR1 - Loại đầu tiên của dải đồng chỉnh, mục 4.1.3

AR2 - Loại thứ hai của dải đồng chỉnh, mục 4.1.3

Đo kiểm giới hạn theo mục 3.1

Đo kiểm đầy đủ theo mục 3.1

Dải 100 kHz, trong đó thực hiện đo kiểm

Hình C.2

**PHỤ LỤC D**  
(Quy định)  
**BỘ PHÂN BIỆT ĐO KIỂM**

**D.1 Đặc tính của bộ phân biệt đo kiểm**

Bộ phân biệt đo kiểm bao gồm một bộ trộn và bộ dao động nội (tần số phụ) để chuyển đổi tần số máy phát được đo thành tần số của bộ khuếch đại hạn chế băng rộng và bộ phân biệt băng rộng với đặc tính sau đây:

- Bộ phân biệt phải có độ nhạy và độ chính xác đủ để hoạt động được khi công suất sóng mang của máy phát thấp khoảng 1 mW;
- Bộ phân biệt phải đủ linh hoạt để hiển thị được độ lệch tần số (xấp xỉ bằng 100 kHz/100  $\mu$ s);
- Đầu ra bộ phân biệt phải được ghép DC.

## **FOREWORD**

The technical standard TCN 68 - 232: 2005 “**Land Mobile Radio Equipment using an integral antenna intended primarily for analogue speech - Technical Requirements**” is based on Recommendation EN 300 296-1 V1.1.1 (2001-03), with references to documents ETS 300 296, EN 300 296-2, ETR 027 and ETR 028 of European Telecommunication Standards Institute (ETSI).

The technical standard TCN 68 - 232: 2005 is drafted by Research Institute of Posts and Telecommunications (RIPT) at the proposal of Department of Science & Technology and issued following the Decision No. 28/2005/QD-BBCVT of the Minister of Posts and Telematics dated 17/8/2005.

The technical standard TCN 68-232: 2005 is issued in a bilingual document (Vietnamese version and English version). In cases of interpretation disputes, Vietnamese version is applied.

DEPARTMENT OF SCIENCE & TECHNOLOGY

**LAND MOBILE RADIO EQUIPMENT USING AN INTEGRAL ANTENNA  
INTENDED PRIMARILY FOR ANALOGUE SPEECH  
TECHNICAL REQUIREMENTS**

*(Issued together with the Decision No. 28/2005/QĐ-BBCVT dated 17/8/2005  
of the Minister of Posts and Telematics)*

**1. Scope**

This technical standard is intended to specify the minimum performance and the methods of measurement of radio equipment for use in the land mobile service with integral antennas in order to ensure an acceptable grade of service and to minimize harmful interference to other equipment and services.

This standard covers the minimum characteristics considered necessary in order to make the best use of the available frequencies. The present standard applies to handportable equipment with integral antennas, used in angle modulation systems in the land mobile service, operating on radio frequencies between 30 MHz and 1000 MHz, with channel separations of 12.5 kHz and 25 kHz, and is intended primarily for analogue speech.

This standard is used as the basic for type approval and testing of radio equipment using integral antennas intended primarily for analogue speech..

**2. Normative references**

- [1] EN 300 296-1 V1.1.1 (2001): “*Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Radio equipment using integral antennas intended primarily for analogue speech; part 1: Technical characteristics and methods of measurement*”.
- [2] EN 300 296-2 V1.1.1 (2001): “*Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Radio equipment using integral antennas intended primarily for analogue speech; part 2: Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 of the R&TTE Directive*”.
- [3] ETS 300 296 (1994): “*Radio Equipment and Systems (RES); Land mobile service; Technical characteristics and test conditions for radio equipment using integral antennas intended primarily for analogue speech*”.
- [4] ETR 027 (1991): “*Radio Equipment and Systems (RES); Methods of measurement for mobile radio equipment*”.



- [5] ETR 028 (1994): “*Radio Equipment and Systems (RES); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics*”.
- [6] ITU-T Recommendation O.41 (1994): “*Psophometer for use on telephone-type circuits*”.

### **3. Definitions, abbreviations and symbols**

#### **3.1 Definitions**

##### *3.1.1 Angle modulation*

Either phase modulation (G3) or frequency modulation (F3).

##### *3.1.2 Audio frequency load*

Audio frequency load is normally a resistor of sufficient power rating to accept the maximum audio output power from the equipment under test. The value of this resistor should be that stated by the manufacturer and equal to the impedance of the audio transducer at 1000 Hz. In some cases it may be necessary to place an isolating transformer between the output terminals of the receiver under test and the load.

##### *3.1.3 Audio frequency termination*

Audio frequency termination is any connection other than the audio frequency load which may be required for the purpose of testing the receiver. The termination device should be, as appropriate, either chosen by the manufacturer or agreed between the manufacturer and the testing laboratory and details included in test reports. If special equipment is required then it should be provided by the manufacturer.

##### *3.1.4 Band-stop filter (for the SINAD meter)*

Characteristics of the band-stop filter used in the audio distortion factor meter and SINAD meter should be such that at the output the 1000 Hz tone will be attenuated by at least 40 dB and at 2000 Hz the attenuation will not exceed 0.6 dB. The filter characteristic shall be flat within 0.6 dB over the ranges 20 Hz to 500 Hz and 2000 Hz to 4000 Hz. In the absence of modulation the filter must not cause more than 1 dB attenuation of the total noise power of the audio frequency output of the receiver under test.

##### *3.1.5 Integral antenna*

Antenna designed to be connected to the equipment without the use of a 50  $\Omega$  external connector and considered to be part of the equipment. An integral antenna may be fitted internally or externally to the equipment.

## **TCN 68 - 232: 2005**

### *3.1.6 Conducted measurements*

Measurements which are made using a direct connection to the equipment under test.

### *3.1.7 Radiated measurements*

Measurements which involve the absolute measurement of a radiated field.

### *3.1.8 Base station*

Equipment fitted with an antenna socket, for use with an external antenna and intended for use in a fixed location.

### *3.1.9 Handportable station*

Equipment either fitted with an antenna socket or an integral antenna, or both, normally used on a stand-alone basis, to be carried on a person or held in the hand.

### *3.1.10 Mobile station*

Mobile equipment fitted with an antenna socket, for use with an external antenna, normally used in a vehicle or as a transportable station.

### *3.1.11 Full tests*

In all cases except where qualified as “limited”, tests are performed according to the present document;

### *3.1.12 Limited tests*

Limited tests are as follows:

- Transmitter frequency error, clause 5.1.1;
- Transmitter effective radiated power, clause 5.1.2;
- Transmitter adjacent channel power, clause 5.1.4;
- Receiver average usable sensitivity (field strength), clause 5.2.1;
- Receiver adjacent channel selectivity, clause 5.2.3.

## **3.2 Abbreviations**

AR1	Alignment Range 1
AR2	Alignment Range 2
dBc	dB relative to the carrier power
emf	electro-motive force
IF	Intermediate Frequency
OFR	Operating Frequency Range

RF	Radio Frequency
Rx	Receiver
SINAD	(signal + noise + distortion)/(noise + distortion)
SR	Switching Range
Tx	Transmitter
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio

### 3.3 Symbols

E <sub>0</sub>	Reference field strength (see annex A)
R <sub>0</sub>	Reference distance (see annex A)

## 4. General requirements

### 4.1 Presentation of equipment for testing purposes

Each equipment submitted for type testing shall fulfil the requirements of this standard on all channels over which it is intended to operate.

To simplify and harmonise the type testing procedures between the different test laboratories, measurements shall be performed, according to this standard, on samples of equipment defined in subclauses 4.1.1 to 4.1.11.

#### 4.1.1 Choice of model for type approval

The manufacturer shall provide one or more production model(s) of the equipment, as appropriate, for type approval testing.

If type approval is given on the basis of tests on a preliminary model, then the corresponding production models shall be identical in all respects with the preliminary model tested.

#### 4.1.2 Definitions of alignment range and switching range

The manufacturer shall, when submitting equipment for test, state the alignment ranges for the receiver and the transmitter.

The alignment range is defined as the frequency range over which the receiver and the transmitter can be programmed and/or realigned to operate, without any physical change of components other than programmable read only memories or crystals (for the receiver and the transmitter).

The manufacturer shall also state the switching range of the receiver and the transmitter (which may differ).

## **TCN 68 - 232: 2005**

The switching range is the maximum frequency range over which the receiver or the transmitter can be operated without reprogramming or realignment.

For the purpose of all measurements, the receiver and transmitter shall be considered separately.

### *4.1.3 Definition of the categories of the alignment range (AR1 and AR2)*

The alignment range falls into one of two categories.

The first category corresponds to a limit of the alignment range, of the receiver and the transmitter, which is less than 10% of the highest frequency of the alignment range for equipment operating on frequencies up to 500 MHz, or less than 5% for equipment operating above 500 MHz. This category is defined as AR1.

The second category corresponds to an alignment range of the receiver and transmitter which is greater than 10% of the highest frequency of the alignment range for equipment on frequencies up to 500 MHz, or greater than 5% for equipment operating above 500 MHz. This category is defined as AR2.

### *4.1.4 Choice of frequencies*

The frequencies for testing shall be chosen by the manufacturer in consultation with the appropriate authority, in accordance with subclauses 4.1.5 to 4.1.11 and annex C. The manufacturer selects the frequencies for testing and will ensure that the chosen frequencies are within one or more of the national bands for which type approval is required.

### *4.1.5 Testing of single channel equipment of category AR1*

In the case of single channel equipment of the category AR1, one sample of the equipment shall be tested.

Full tests shall be carried out on a channel within 100 kHz of the centre frequency of the alignment range.

### *4.1.6 Testing of single channel equipment of category AR2*

In the case of single channel equipment of the category AR2, three samples of the equipment shall be tested. Tests shall be carried out on a total of three channels.

The frequency of the channel of the first sample shall be within 100 kHz of the highest frequency of the alignment range.

The frequency of the channel of the second sample shall be within 100 kHz of the lowest frequency of the alignment range.

The frequency of the channel of the third sample shall be within 100 kHz of the centre frequency of the alignment range.

Full tests shall be carried out on all three channels.

#### *4.1.7 Testing of two channel equipment of category AR1*

In the case of two channel equipment of category AR1, one sample of the equipment shall be tested.

Tests shall be carried out on the two channels.

The frequency of the upper channel shall be within 100 kHz of the highest frequency of the switching range.

The frequency of the lower channel shall be within 100 kHz of the lowest frequency of the switching range. In addition the average of the frequencies of the two channels shall be within 100 kHz of the centre frequency of the alignment range.

Full tests shall be carried out on the upper channel and limited tests on the lower channel.

#### *4.1.8 Testing of two channel equipment of category AR2*

In the case of two channel equipment of the category AR2, three samples of the equipment shall be tested.

Tests shall be carried out on a total of four channels.

The highest frequency of the switching range of one sample shall be within 100 kHz of the centre frequency of the alignment range. The frequency of the upper channel shall be within 100 kHz of the highest frequency of the switching range and the frequency of the lower channel shall be within 100 kHz of the lowest frequency of the switching range.

Full tests shall be carried out on the upper channel and limited tests on the lower channel.

The frequency of one of the channels of the second sample shall be within 100 kHz of the highest frequency of the alignment range.

Full tests shall be carried out on this channel.

The frequency of one of the channels of the third sample shall be within 100 kHz of the lowest frequency of the alignment range.

Full tests shall be carried out on this channel.

#### *4.1.9 Testing of multi-channel equipment (more than two channels) of category AR1*

In the case of multi-channel equipment of the category AR1, one sample of the equipment shall be tested.

The centre frequency of the switching range of the sample shall correspond to the centre frequency of the alignment range.

Full tests shall be carried out on a frequency within 100 kHz of the centre frequency of the switching range.

## **TCN 68 - 232: 2005**

Limited tests shall be carried out within 100 kHz of the lowest and also within 100 kHz of the highest frequency of the switching range.

### *4.1.10 Testing of multi-channel equipment (more than two channels) of category AR2 (switching range less than alignment range)*

In the case of multi-channel equipment of the category AR2 with switching range less than the alignment range, three samples of the equipment shall be tested.

Tests shall be carried out on a total of five channels.

The centre frequency of the switching range of one sample shall be within 100 kHz of the centre frequency of the alignment range. The frequency of the upper channel shall be within 100 kHz of the highest frequency of the switching range and the frequency of the lower channel shall be within 100 kHz of the lowest frequency of the switching range.

Full tests shall be carried out on the centre channel and limited tests on the upper and lower channel.

The frequency of one of the channels of the second sample shall be within 100 kHz of the highest frequency of the alignment range.

Full tests shall be carried out on this channel.

The frequency of one of the channels of the third sample shall be within 100 kHz of the lowest frequency of the alignment range.

Full tests shall be carried out on this channel.

### *4.1.11 Testing of multi-channel equipment (more than two channels) of category AR2 (switching range equals the alignment range)*

In the case of multi-channel equipment of the category AR2 with switching range equal to the alignment range, one sample of the equipment shall be tested.

The centre frequency of the switching range of the sample shall correspond to the centre frequency of the alignment range.

Full tests shall be carried out on a frequency within 100 kHz of the centre frequency of the switching range and within 100 kHz of the lowest and also within 100 kHz of the highest frequency of the switching range.

## **4.2 Test conditions, power sources and ambient temperatures**

### *4.2.1 Normal and extreme test conditions*

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

#### 4.2.2 *Test power source*

During measurements, the power source of the equipment shall be replaced by a test power source capable of producing normal and extreme test voltages as specified in clauses 4.2.3.2 and 4.2.4.2. 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 tests, the voltage of the power source shall be measured at the input terminals of the equipment.

If the equipment is provided with a permanently connected power cable, the test voltage shall be that measured at the point of connection of the power cable to the equipment.

For battery operated equipment the battery shall be removed and the test power source shall be applied as close to the battery terminals as practicable.

During tests the power source voltages shall be maintained within a tolerance of  $< \pm 1\%$  relative to the voltage at the beginning of each test. The value of this tolerance is critical to power measurements, using a smaller tolerance will provide better measurement uncertainty values.

#### 4.2.3 *Normal test conditions*

##### 4.2.3.1 Normal temperature and humidity

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

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

When it is impracticable to carry out the tests under these conditions, a note to this effect, stating the ambient temperature and relative humidity during the tests, shall be added to test reports.

##### 4.2.3.2 Normal test power source

###### 4.2.3.2.1 Mains voltage

The normal test voltage for equipment to be connected to the 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 was designed.

The frequency of the test power source corresponding to the ac mains shall be between 49 Hz and 51 Hz.

###### 4.2.3.2.2 Regulated lead-acid battery power sources used on vehicles

When the radio equipment is intended for operation from the usual types of regulated lead-acid battery power source used on vehicles, the normal test voltage

## **TCN 68 - 232: 2005**

shall be 1.1 times the nominal voltage of the battery. For nominal voltages of 6 V and 12 V, these are 6.6 V and 13.2 V respectively.

### 4.2.3.2.3 Other power sources

For operation from other power sources or types of battery (primary or secondary), the normal test voltage shall be that declared by the equipment manufacturer.

### 4.2.4 *Extreme test conditions*

#### 4.2.4.1 Extreme temperatures

For tests at extreme temperatures, measurements shall be made in accordance with the procedures specified in clause 4.2.5, at the upper and lower temperatures of the following range:  $-20^{\circ}\text{C}$  to  $+55^{\circ}\text{C}$ .

For the purpose of clause 5.1.1 a) an additional extreme temperature range of  $0^{\circ}\text{C}$  to  $+30^{\circ}\text{C}$  shall be used.

Test reports shall state the temperature range used.

#### 4.2.4.2 Extreme test source voltages

##### 4.2.4.2.1 Mains voltage

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

##### 4.2.4.2.2 Regulated lead-acid battery power sources used on vehicles

When the equipment is intended for operation from the usual types of regulated lead-acid battery power sources used on vehicles the extreme test voltages shall be 1.3 and 0.9 times the nominal voltage of the battery. For a nominal voltage of 6 V, these are 7.8 V and 5.4 V respectively and for a nominal voltage of 12 V, these are 15.6 V and 10.8 V respectively.

##### 4.2.4.2.3 Power sources using other types of batteries

The lower extreme test voltages for equipment with power sources using the following batteries shall be:

- For the Leclanché or the lithium type of battery: 0.85 times the nominal voltage of the battery;
- For the mercury or nickel-cadmium type of battery: 0.9 times the nominal voltage of the battery.

No upper extreme test voltages apply.

In the case where no upper extreme test voltage above the nominal voltage is applicable, the corresponding four extreme test conditions are:



- $V_{\min}/T_{\min}$ ,  $V_{\min}/T_{\max}$
- $(V_{\max} = \text{nominal})/T_{\min}$ ,  $(V_{\max} = \text{nominal})/T_{\max}$

#### 4.2.4.2.4 Other power sources

For equipment using other power sources, or capable of being operated from a variety of power sources, the extreme test voltages shall be, as appropriate, either those selected by the manufacturer or those agreed between the equipment manufacturer and the testing laboratory. They shall be recorded in test reports.

#### 4.2.5 Procedure for tests at extreme temperatures

Before measurements are made the equipment shall have reached thermal balance in the test chamber. The equipment shall be switched off during the temperature stabilizing period.

In the case of equipment containing temperature stabilization circuits designed to operate continuously, the temperature stabilization circuits may be switched on for 15 minutes after thermal balance has been obtained, and the equipment shall then meet the specified requirements. For such equipment the manufacturer shall provide for the power source circuit feeding the crystal oven to be independent of the power source to the rest of the equipment.

If the thermal balance is not checked by measurements, a temperature stabilizing period of at least one hour, or such period as may be decided by the testing laboratory, shall be allowed. The sequence of measurements shall be chosen, and the humidity content in the test chamber shall be controlled so that excessive condensation does not occur.

##### 4.2.5.1 Procedure for equipment designed for continuous operation

If the manufacturer states that the equipment is designed for continuous operation, the test procedure shall be as follows.

Before tests at the upper extreme temperature the equipment shall be placed in the test chamber and left until thermal balance is attained. The equipment shall then be switched on in the transmit conditions for a period of half an hour after which the equipment shall meet the specified requirements.

For tests at the lower extreme temperature the equipment shall be left in the test chamber until thermal balance is attained, then switched to the standby or receive condition for a period of one minute after which the equipment shall meet the specified requirements.

## **TCN 68 - 232: 2005**

### 4.2.5.2 Procedure for equipment designed for intermittent operation

If the manufacturer states that the equipment is designed for intermittent operation, the test procedure shall be as follows.

Before tests at the upper extreme temperature the equipment shall be placed in the test chamber and left until thermal balance is attained. The equipment shall then be switched on for one minute in the transmit condition, followed by four minutes in the receive condition, after which the equipment shall meet the specified requirements.

For tests at the lower extreme temperature the equipment shall be left in the test chamber until thermal balance is attained, then switched to the standby or receive condition for one minute after which the equipment shall meet the specified requirements.

## **4.3 General conditions**

### *4.3.1 Test modulation*

The test modulation signals are baseband signals that modulate a carrier or signal generator. They are dependent upon the type of equipment under test and also the measurement to be performed.

Test modulating signals are:

- A-M1: a 1000 Hz tone at a level which produces a deviation of 12% of the channel separation;
- A-M2: a 1250 Hz tone at a level which produces a deviation of 12% of the channel separation;
- A-M3: a 400 Hz tone at a level which produces a deviation of 12% of the channel separation. This signal is used as an unwanted signal.

### *4.3.2 Artificial antenna*

Tests on the transmitter requiring the use of the test fixture shall be carried out with a substantially non-reactive non-radiating load of 50  $\Omega$  connected to the test fixture terminal.

### *4.3.3 Test sites and general arrangements for radiated measurements*

For guidance on radiation test sites see annex A. Detailed descriptions of the radiated measurement arrangements are included in this annex.

#### *4.3.4 Transmitter automatic shut-off facility*

If the equipment is fitted with an automatic transmitter shut-off facility it shall be made inoperative for the duration of the measurements, unless it has to be left operative to protect the equipment. If the shut off facility is left operative the status of the equipment shall be indicated.

#### *4.3.5 Arrangement for test signals at the input of the transmitter*

For the purpose of the present document, the transmitter audio frequency modulation signal shall be applied to the microphone input terminals with the internal microphone disconnected, unless otherwise stated.

#### *4.3.6 Arrangements for test signals at the input of the receiver via a test fixture or a test antenna*

Sources of test signals for application to the receiver via a test fixture (clause A.6), a stripline (clause A.1.3) or a test antenna (clause A.4) shall be connected in such a way that the impedance presented to the test fixture, the stripline or the test antenna is 50  $\Omega$ . This requirement shall be met irrespective whether one or more signals using a combining network are applied to the receiver simultaneously.

The levels of the test signals shall be expressed in terms of the emf at the output of the source prior to connection to the receiver input connector.

The effects of any intermodulation products and noise produced in the test signal sources shall be negligible.

#### *4.3.7 Receiver mute or squelch facility*

If the receiver is equipped with a mute or squelch circuit, this shall be made inoperative for the duration of the measurements.

#### *4.3.8 Receiver rated audio output power*

The rated audio output power shall be the maximum power, declared by the manufacturer, for which all the requirements of the present document are met. With normal test modulation, clause 4.3.1, the audio output power shall be measured in a resistive load simulating the load with which the receiver normally operates. The value of this load shall be declared by the manufacturer.

### ***4.4 Interpretation of the measurement results***

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

a) The measured value related to the corresponding limit shall be used to decide whether an equipment meets the requirements for that parameter of the present document;

## TCN 68 - 232: 2005

b) The measurement uncertainty for each measurement of each measurement shall be included in the test report;

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

### 5. Technical requirements

#### 5.1 Transmitter parameter

##### 5.1.1 Frequency error

###### 5.1.1.1 Definition

The frequency error of the transmitter is the difference between the measured carrier frequency in the absence of modulation and the nominal frequency of the transmitter.

###### 5.1.1.2 Limit

The frequency error shall not exceed the values given in table 1 under normal, extreme or any intermediate set of conditions.

For practical reasons the measurements will be performed only under normal and extreme test conditions as stated in clause 5.1.1.3.

Table 1: Frequency error

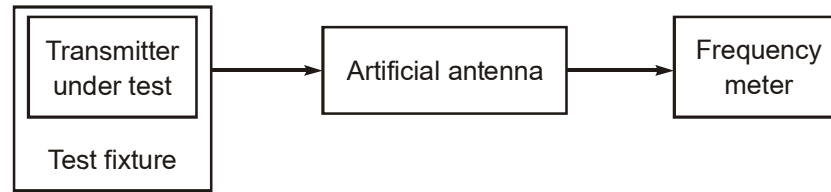
Channel separation (kHz)	Frequency error limit (kHz)				
	below 47 MHz	47 MHz to 137 MHz	above 137 MHz to 300 MHz	above 300 MHz to 500 MHz	above 500 MHz to 1000 MHz
25	±0.60	±1.35	±2.00	±2.00	±2.50 (note)
12.5	±0.60	±1.00	±1.50	±1.50 (note)	No value specified

*Note: For handportable stations having integral power supplies, the figures given in the table only apply to the limited temperature range 0°C to +30°C. However for the full extreme temperature conditions (clause 4.2.4.1) exceeding the limited temperature range above, the following frequency error limits apply:*

*±2.50 kHz between 300 MHz and 500 MHz;*  
*±3.00 kHz between 500 MHz and 1000 MHz.*

###### 5.1.1.3 Method of measurement

- Measurement arrangement: see figure 1



*Figure 1: Measurement arrangement*

- The measurement procedure shall be as follows:

The equipment shall be placed in a test fixture (clause A.6) connected to the artificial antenna (clause 4.3.2). The carrier frequency shall be measured in the absence of modulation. The measurement shall be made under normal test conditions (clause 4.2.3) and repeated under extreme test conditions (clauses 4.2.4.1 and 4.2.4.2 applied simultaneously).

#### *5.1.2 Effective radiated power*

Administrations may state the maximum value for the maximum effective radiated power of transmitters; this could be a condition for issuing the licence.

If the equipment is designed to operate with different carrier powers, the rated maximum effective radiated power for each level or range of levels shall be declared by the manufacturer. The power adjustment control shall not be accessible to the user.

The requirements of the present document shall be met for all power levels at which the transmitter is intended to operate. For practical reasons measurements shall be performed only at the lowest and the highest power level at which the transmitter is intended to operate.

##### *5.1.2.1 Definition*

For the purpose of this measurement, the maximum effective radiated power is defined as the effective radiated power in the direction of maximum field strength under specific conditions of measurement, in the absence of modulation. The rated maximum effective radiated power is the maximum effective radiated power declared by the manufacturer.

The average effective radiated power is defined as the average of the effective radiated power measured in 8 directions.

The rated average effective radiated power shall also be declared by the manufacturer.

##### *5.1.2.2 Limit*

The maximum effective radiated power under normal test conditions shall be within  $d_f$  from the rated maximum effective radiated power.

## TCN 68 - 232: 2005

The average effective radiated power under normal test conditions shall also be within  $d_f$  from the rated average effective radiated power.

The allowance for the characteristics of the equipment ( $\pm 1.5$  dB) shall be combined with the actual measurement uncertainty in order to provide  $d_f$ , as follows:

$$d_f^2 = d_m^2 + d_e^2;$$

where uncertainty:

$d_m$  is the actual measurement uncertainty;

$d_e$  is the allowance for the equipment ( $\pm 1.5$  dB);

$d_f$  is the final difference;

All values shall be expressed in linear terms.

The variation of power due to the change of temperature and voltage for the measurements under extreme test conditions shall not exceed +2 dB or -3 dB (the measurements shall be performed using the test fixture).

In all cases the actual measurement uncertainty shall comply with clause 6. Furthermore the maximum effective radiated power shall not exceed the maximum value allowed by the administrations.

Example of the calculation of  $d_f$ :

$d_m = 6$  dB (value acceptable, as indicated in the table of maximum uncertainties);

$= 3.98$  in linear terms;

$d_e = 1.5$  dB (fixed value for all equipment fulfilling the requirements of the present document);

$= 1.41$  in linear terms;

$d_f^2 = [3.98]^2 + [1.41]^2$ ;

therefore  $d_f = 4.22$  in linear terms, or 6.25 dB.

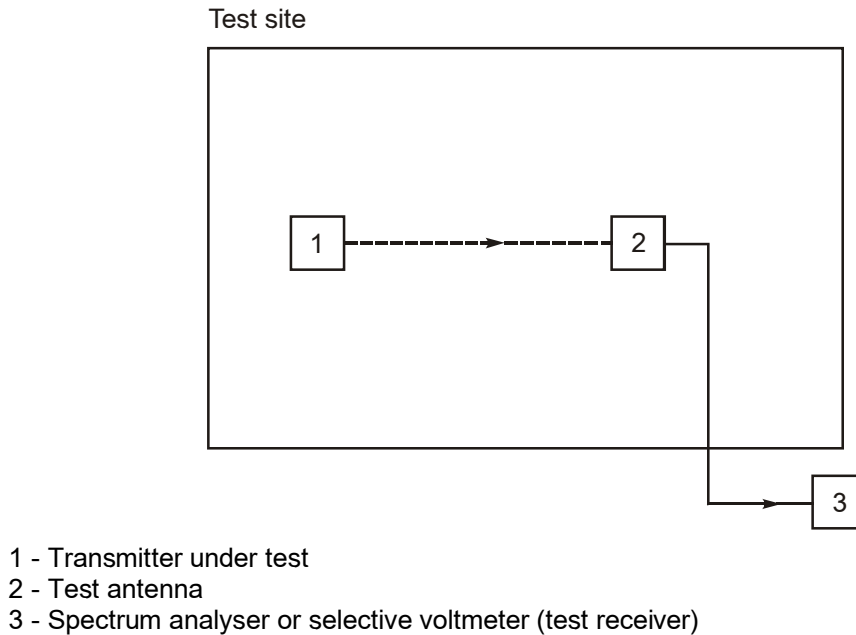
This calculation shows that in this case  $d_f$  is in excess of 0.25 dB compared to  $d_m$ , the actual measurement uncertainty (6 dB).

### 5.1.2.3 Method of measurement

The measurements shall be made under normal test conditions, clause 4.2.3, and extreme test conditions, clauses 4.2.4.1 and 4.2.4.2 applied simultaneously.

#### 5.1.2.3.1 Maximum effective radiated power under normal test conditions

- Measurement arrangement: see figure 2



*Figure 2: Measurement arrangement*

- The measurement procedure shall be as follows:

a) A test site, which fulfils the requirements for the specified frequency range of this measurement, shall be used. The test antenna shall be oriented initially for vertical polarization unless otherwise stated.

The transmitter under test shall be placed on the support in its standard position (clause A.2) and switched on without modulation.

b) The spectrum analyser or selective voltmeter shall be tuned to the transmitter carrier frequency. The test antenna shall be raised or lowered through the specified height range until the maximum signal level is detected on the spectrum analyser or selective voltmeter.

c) The transmitter shall be rotated through  $360^{\circ}$  around a vertical axis in order to find the direction of the maximum signal.

d) The test antenna shall be raised or lowered again through the specified height range until a new maximum is obtained. This level shall be recorded. (This maximum may be a lower value than the value obtainable at heights outside the specified limits).

The test antenna may not need to be raised or lowered if the measurement is carried out on a test site according to clause A.1.2.

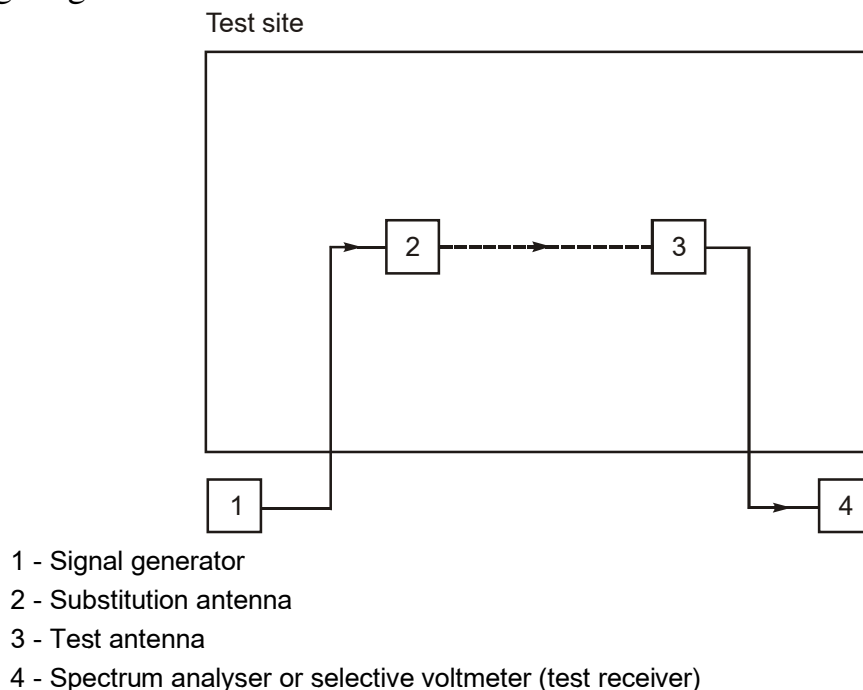
e) Using the measurement arrangement of figure 3 the substitution antenna, shall replace the transmitter antenna in the same position and in vertical polarization. The frequency of the signal generator shall be adjusted to the transmitter carrier frequency. The test antenna shall be raised or lowered as necessary to ensure that the maximum signal is still received.

## TCN 68 - 232: 2005

The test antenna need not be raised or lowered if the measurement is carried out on a test site according to clause A.1.2.

The input signal to the substitution antenna shall be adjusted in level until an equal or a known related level to that detected from the transmitter is obtained in the test receiver.

The maximum carrier radiated power is equal to the power supplied by the signal generator, increased by the known relationship if necessary and after corrections due to the gain of the substitution antenna and the cable loss between the signal generator and the substitution antenna.



*Figure 3: Measurement arrangement*

f) Steps b) to e) above shall be repeated with the test antenna and the substitution antenna oriented in horizontal polarization.

### 5.1.2.3.2 Average effective radiated power under normal test conditions

- Measurement arrangement: see figures 2 and 3.
- The measurement procedure shall be as follows:

a) The procedures in steps b) to f) shall be repeated, except that in step c) the transmitter shall be rotated through 8 positions,  $45^{\circ}$  apart, starting at the position corresponding to the measured maximum effective radiated power.

b) The average effective radiated power corresponding to the eight measured values is given by:

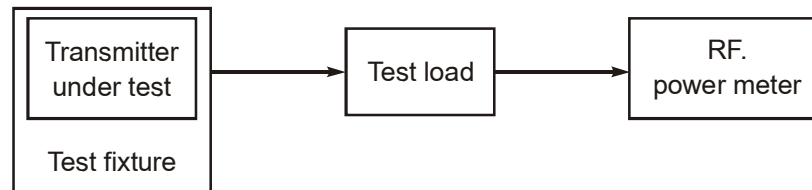


$$\text{Power radiated average} = \frac{\sum_{n=1}^8 P_n}{8}$$

where  $P_n$  is the power corresponding to each of the eight positions.

#### 5.1.2.3.3 Method of measurements of maximum and average effective radiated power under extreme test conditions

- Measurement arrangement: see figure 4.



*Figure 4: Measurement arrangement*

- The measurement procedure shall be as follows:

a) The measurement specified in clauses 5.1.2.3.1 and 5.1.2.3.2 shall also be performed under extreme test conditions. Due to the impossibility of repeating the measurement on a test site under extreme temperature conditions, a relative measurement is performed, using the test fixture (clause A.6) and the measurement arrangement of figure 4.

b) The power delivered to the test load is measured under normal test conditions (clause 4.2.3) and extreme test conditions (clauses 4.2.4.1 and 4.2.4.2 applied simultaneously), and the difference in dB is noted. This difference is algebraically added to the average effective radiated power under normal test conditions, in order to obtain the average effective radiated power under extreme test conditions.

c) A similar calculation will provide the maximum effective radiated power.

d) Additional uncertainties can occur under extreme test conditions due to the calibration of the test fixture.

#### 5.1.3 Frequency deviation

The frequency deviation is the maximum difference between the instantaneous frequency of the modulated radio frequency signal and the carrier frequency in the absence of modulation.

##### 5.1.3.1 Maximum permissible frequency deviation

###### 5.1.3.1.1 Definition

## TCN 68 - 232: 2005

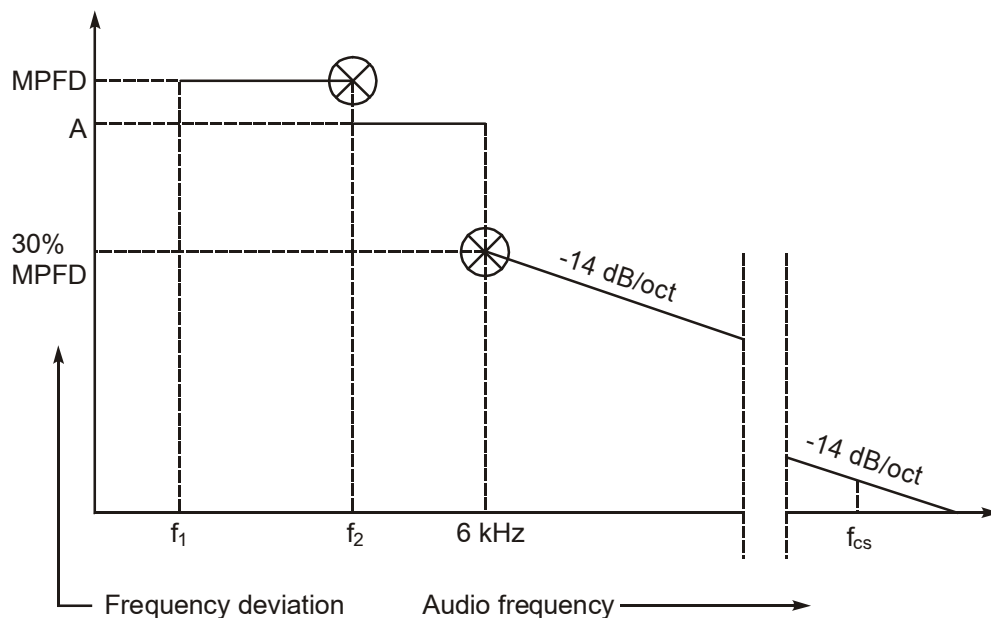
The maximum permissible frequency deviation is the maximum value of frequency deviation stated for the relevant channel separation.

### 5.1.3.1.2 Limit

The maximum permissible frequency deviation for modulation frequencies from the lowest frequency transmitted ( $f_1$ ) by the equipment (as declared by the manufacturer) up to ( $f_2$ ) shall be as given in table 2.

Table 2: Frequency deviation

Channel separation in kHz	Maximum Permissible Frequency Deviation (MPFD) in kHz
12.5	$\pm 2.5$
25	$\pm 5.0$



*Abbreviations:*

- $f_1$ : lowest appropriate frequency;
- $f_2$ : 3.0 kHz (for 25 kHz channel separation); or  
2.55 kHz (for 12.5 kHz channel separation);
- MPFD: maximum permissible frequency deviation between  $f_1$  and  $f_2$ , clause 5.1.3.1.2;
- A: measured frequency deviation at  $f_2$ ;
- $f_{cs}$ : frequency equal to channel separation.

Figure 5: Template showing the MPFD versus modulation frequencies

### 5.1.3.1.3 Method of measurement

- Measurement arrangement: see figure 6.
- The measurement procedure shall be as follows:

The transmitter shall be placed in the test fixture (clause A.6) connected to the test load. The frequency deviation shall be measured by means of a deviation meter

capable of measuring the maximum permissible frequency deviation, including that due to any harmonics and intermodulation products, which may be produced in the transmitter. The deviation meter bandwidth must be suitable to accommodate the highest modulating frequency and to achieve the required dynamic range.

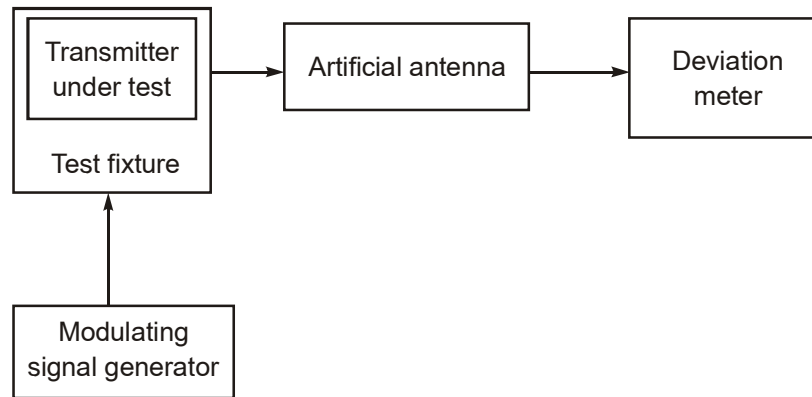


Figure 6: Measurement arrangement

#### 5.1.3.1.4 Analogue signals within the audio bandwidth

a) The modulation frequency shall be varied between the lowest frequency considered to be appropriate and  $f_2$  (see note). The level of this test signal shall be 20 dB above the level corresponding to a deviation at 1000 Hz of 12% of the channel separation.

b) The maximum (positive or negative) frequency deviation shall be recorded.

*Note:  $f_2$  is equal to 3 kHz, for transmitters intended for 25 kHz channel separation, or to 2.55 kHz for transmitters intended for 12.5 kHz channel separations.*

#### 5.1.3.1.5 Analogue signals above the audio bandwidth

a) The modulation frequency shall be varied between  $f_2$  (see above note) and a frequency equal to the channel separation for which the equipment is intended. The level of this signal shall correspond to a deviation at 1000 Hz of 12% of the channel separation.

b) The maximum (positive or negative) frequency deviation shall be recorded.

### 5.1.4 Adjacent channel power

#### 5.1.4.1 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.

## TCN 68 - 232: 2005

It is specified either as the ratio expressed in decibels of the carrier power to the adjacent channel power or as an absolute value.

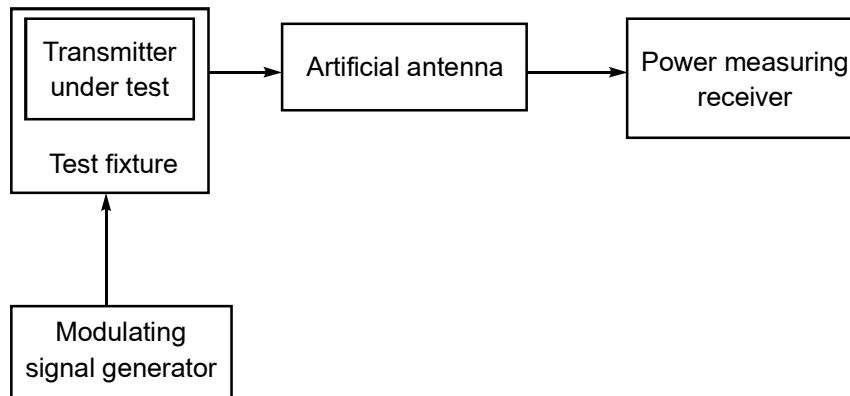
### 5.1.4.2 Limit

For channel separations of 25 kHz, the adjacent channel power shall not exceed a value of 70.0 dB below the carrier power of the transmitter without the need to be below 0.20  $\mu\text{W}$ . For channel separations of 12.5 kHz, the adjacent channel power shall not exceed a value of 60.0 dB below the transmitter carrier power without the need to be below 0.20  $\mu\text{W}$ .

### 5.1.4.3 Method of measurement

- Measurement arrangement: see figure 7.

The adjacent channel power may be measured with a power measuring receiver, which conforms to the requirements given in annex B.



*Figure 7: Measurement arrangement*

- The measurement procedure shall be as follows:

a) The transmitter under test shall be placed in the test fixture (clause A.6) connected via the artificial antenna (clause 4.3.2) to a power measuring receiver calibrated to measure rms power level. The level at the receiver input shall be within its allowed limit. The transmitter shall be operated at the maximum operational carrier power level.

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

c) The tuning of the power measuring receiver shall be adjusted away from the carrier so that its -6 dB response nearest to the transmitter carrier frequency is located at a displacement from the nominal frequency of the carrier as given in the following table.

The same result may be obtained by tuning the power measuring receiver (point D2 in the drawing of the power measuring filter shape) to the nominal frequency of the adjacent channel, if it has been suitably calibrated.

*Table 3: Frequency displacement*

Channel separation (kHz)	Displacement (kHz)
12.5	8.25
25	17

d) The transmitter shall be modulated with a 1250 Hz tone at a level which is 20 dB higher than that required to produce normal deviation.

e) The power measuring receiver variable attenuator shall be adjusted to obtain the same meter reading as in step b) or a known relation to it. This value shall be noted.

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

Alternatively the absolute value of the adjacent channel power may be calculated from the above ratio and the transmitter carrier power.

For each adjacent channel, the adjacent channel power shall be recorded.

g) Steps c) to f) shall be repeated with the power measuring receiver tuned to the other side of the carrier.

h) The adjacent channel power of the equipment under test shall be expressed as the higher of the two values recorded in step f) for the upper and lower channels nearest to the channel considered.

### 5.1.5 Spurious emissions

#### 5.1.5.1 Definition

Spurious emissions are emissions at frequencies, other than those of the carrier and sidebands associated with normal modulation, radiated by the antenna and by the cabinet of the transmitter.

They are specified as the radiated power of any discrete signal.

#### 5.1.5.2 Limit

The power of any spurious emission shall not exceed the values given in table 4.

*Table 4: Radiated emissions*

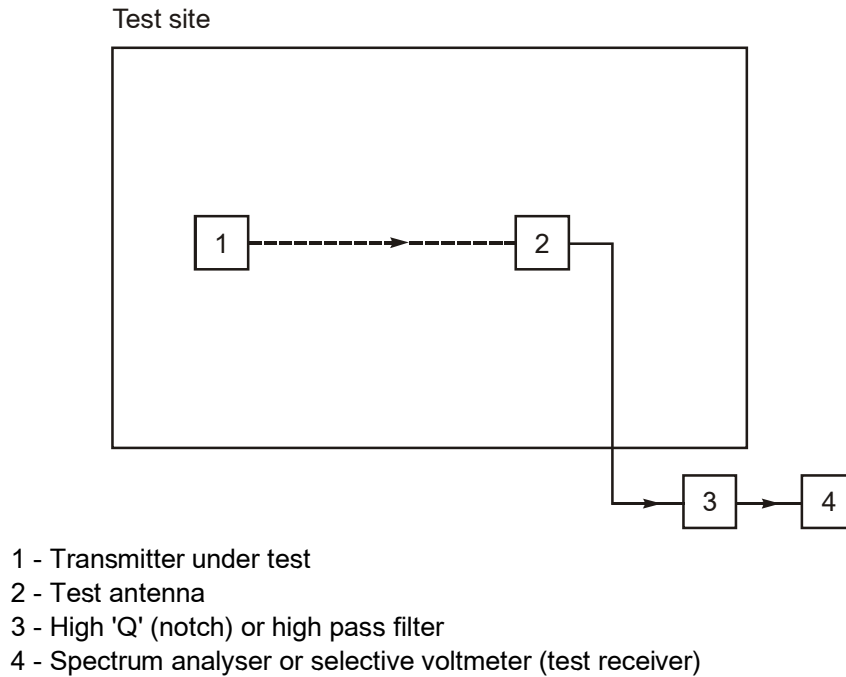
Frequency range	30 MHz to 1 GHz	above 1 GHz to 12.75 GHz
-----------------	-----------------	--------------------------

## TCN 68 - 232: 2005

Tx operating	0.25 $\mu$ W (-36.0 dBm)	1.00 $\mu$ W (-30.0 dBm)
Tx standby	2.0 nW (-57 dBm)	20.0 nW (-47.0 dBm)

### 5.1.5.3 Method of measurement

- Measurement arrangement: see figure 8.



*Figure 8: Measurement arrangement*

- The measurement procedure shall be as follows:

a) A test site, which fulfils the requirements of the specified frequency range of this measurement, shall be used.

The test antenna shall be oriented initially for vertical polarization and connected to a spectrum analyser or a selective voltmeter, through a suitable filter to avoid overloading of the spectrum analyser or selective voltmeter.

The bandwidth of the spectrum analyser or selective voltmeter shall be between 10 kHz and 100 kHz, set to a suitable value to correctly perform the measurement.

- 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. The cut-off frequency of the high pass filter shall be approximately 1.5 times the transmitter carrier frequency.

- The transmitter under test shall be placed on the support in its standard position (clause A.2) and shall be switched on without modulation.

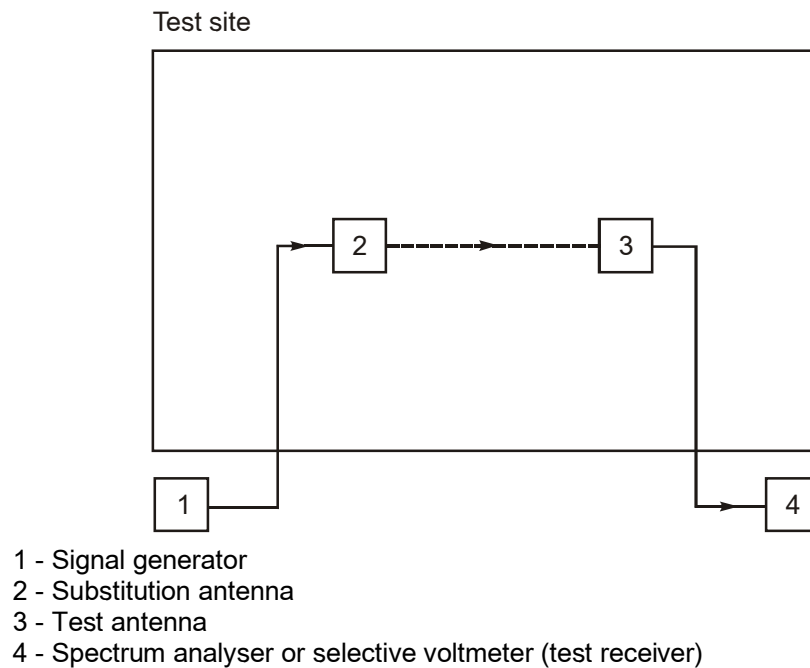
b) The radiation of any spurious emission shall be detected by the test antenna and spectrum analyser or selective voltmeter over the frequency range 30 MHz to 4 GHz, except for the channel on which the transmitter is intended to operate and its adjacent channels. In addition, for equipment operating on frequencies above 470 MHz, measurements shall be repeated over the frequency range 4 GHz to 12.75 GHz. The frequency of each spurious emission detected shall be recorded. If the test site is disturbed by interference coming from outside, this qualitative search may be performed in a screened room, with a reduced distance between the transmitter and the test antenna.

c) At each frequency at which an emission has been detected, the spectrum analyser or selective voltmeter shall be tuned and the test antenna shall be raised or lowered through the specified height range until the maximum signal level is detected on the spectrum analyser or selective voltmeter.

d) The transmitter shall be rotated through  $360^{\circ}$  about a vertical axis, until a higher maximum signal is received.

e) The test antenna shall be raised or lowered again through the specified height range until a new maximum is obtained. This level shall be recorded.

- The test antenna may not need to be raised or lowered if the measurement is carried out on a test site according to clause A.1.2.



*Figure 9: Measurement arrangement*

## TCN 68 - 232: 2005

f) Using the measurement arrangement of figure 9, the substitution antenna shall replace the transmitter antenna in the same position and in vertical polarization. It shall be connected to the signal generator.

g) At each frequency at which an emission has been detected, the signal generator, substitution antenna and spectrum analyser or selective voltmeter shall be correspondingly tuned. The test antenna shall be raised or lowered through the specified height range until the maximum signal level is detected on the spectrum analyser or selective voltmeter.

- The test antenna may not need to be raised or lowered if the measurement is carried out on a test site according to clause A.1.2.

- The level of the signal generator giving the same signal level on the spectrum analyser or selective voltmeter as in item e) above shall be recorded. This value, after corrections due to the gain of the substitution antenna and the cable loss between the signal generator and the substitution antenna, is the radiated spurious emission at this frequency.

- The resolution bandwidth of the measuring instrument shall be the smallest bandwidth available which is greater than the spectral width of the spurious component being measured. This shall be considered to be achieved when the next highest bandwidth causes less than 1 dB increase in amplitude. The conditions used in the measurement shall be recorded in test reports.

h) Steps c) to g) above shall be repeated with the test antenna oriented in horizontal polarization.

i) Steps c) to h) above shall be repeated with the transmitter in stand-by condition if this option is available.

### 5.1.6 Transient frequency behaviour of the transmitter

#### 5.1.6.1 Definitions

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

- $t_{on}$ : according to the method of measurement described in clause 5.1.6.3 the switch-on instant  $t_{on}$  of a transmitter is defined by the condition when the output power, measured at the antenna terminal, exceeds 0.1% of the full output power (-30 dBc).

- $t_1$ : period of time starting at  $t_{on}$  and finishing according to table 5, clause 5.1.6.2

- $t_2$ : period of time starting at the end of  $t_1$  and finishing according to table 5.

- $t_{off}$ : switch-off instant defined by the condition when the output power falls below 0.1% of the full output power (-30 dBc).

- $t_3$ : period of time that finishing at  $t_{off}$  and starting according to table 5.



### 5.1.6.2 Limit

The transient periods are given in table 5. A graph of these transient periods for the case of equipment operating in the frequency range above 300 MHz to 500 MHz are shown in figure 11.

Table 5: Transient periods

Frequency range	30 MHz to 300 MHz	above 300 MHz to 500 MHz	above 500 MHz to 1000 MHz
$t_1$ (ms)	5.0	10.0	20.0
$t_2$ (ms)	20.0	25.0	50.0
$t_3$ (ms)	5.0	10.0	10.0

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

During the period  $t_2$  the frequency difference shall not exceed the value of half a channel separation.

In the case of handportable stations with a transmitter maximum rated effective radiated power of less than 5 W, the frequency deviation during  $t_1$  and  $t_3$  may be greater than the value of one channel separation. The corresponding plot of frequency versus time during  $t_1$  and  $t_3$  shall be recorded in test reports.

### 5.1.6.3 Method of measurement

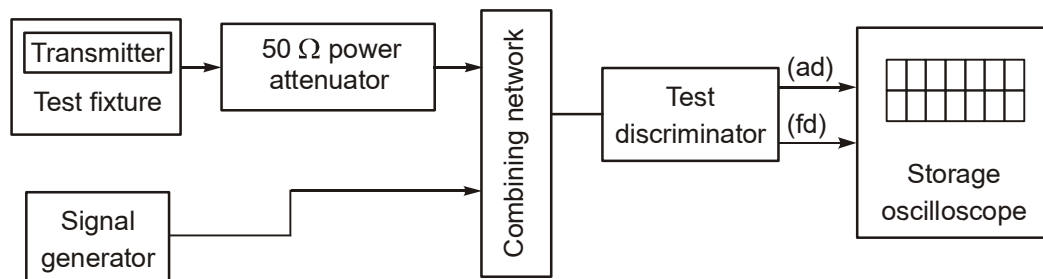


Figure 10: Measurement arrangement

- The measurement procedure shall be as follows:

The transmitter shall be placed in the test fixture (clause A.6) and the measurement arrangement shown in figure 10 shall be used.

Two signals shall be connected to the test discriminator (annex D) via a combining network, clause 4.3.6.

The transmitter output from the test fixture shall be connected to a 50  $\Omega$  power attenuator.

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

## TCN 68 - 232: 2005

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 equal to  $\pm$  the value of the relevant channel separation.

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 5, clause 5.1.6.2, shall be used to define the appropriate template.

During the period of time  $t_1$  and  $t_2$  the frequency difference shall not exceed the values given in clause 5.1.6.2.

The frequency difference, after the end of  $t_2$ , shall be within the limit of the frequency error, clause 5.1.1.2.

The result shall be recorded as frequency difference versus time.

The transmitter shall remain switched on.

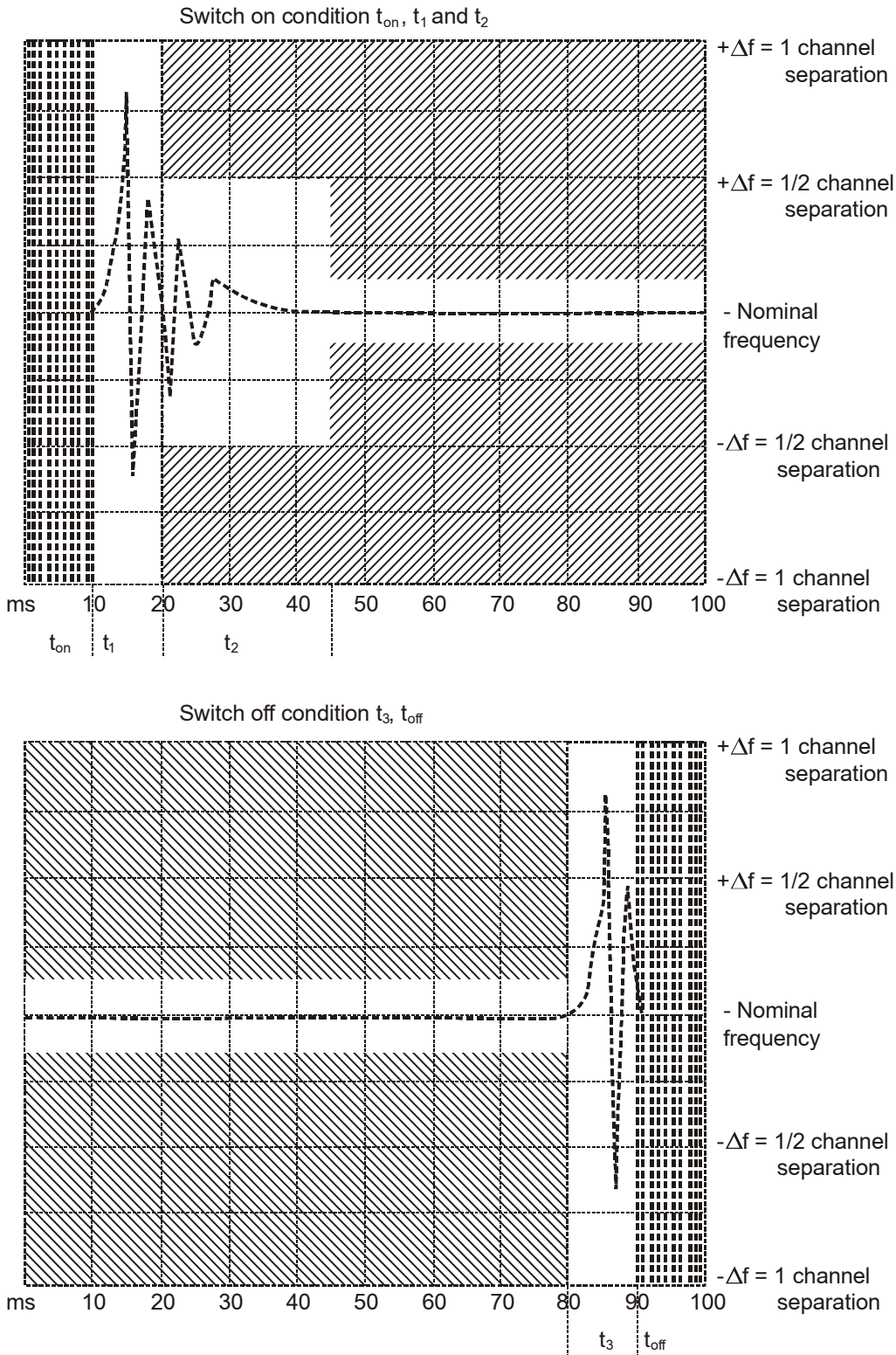


Figure 11: Storage oscilloscope view  $t_1$ ,  $t_2$  and  $t_3$

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.

## **TCN 68 - 232: 2005**

The transmitter shall then be switched off.

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

The period of time  $t_3$  as defined in table 5, clause 5.1.6.2, shall be used to define the appropriate template.

During the period of time  $t_3$  the frequency difference shall not exceed the values given in clause 5.1.6.2.

Before the start of  $t_3$  the frequency difference shall be within the limit of the frequency error, clause 5.1.1.2.

The result shall be recorded as frequency difference versus time.

Figure 11 represents the storage oscilloscope view  $t_1$ ,  $t_2$  and  $t_3$  for the case of equipment operating in the frequency range 300 MHz to 500 MHz.

If the display of the oscilloscope shows a large impulse immediately after the end of the calibration signal, there is a risk that this signal may be caused by the phase shift between the calibration signal and the transmitter.

To identify the source of the impulse, the following method can be used.

The impulse can be evaluated by repeating the test, e.g. for three times.

If the impulse remains constant in amplitude and exceeds the limit then the transmitter fails to meet the test.

If the impulse changes amplitude it is a phase shift occurring from the method of testing and this impulse shall be disregarded in the assessment of the test results.

### **5.2 Receiver parameter**

#### *5.2.1 Average usable sensitivity (field strength, speech)*

##### 5.2.1.1 Definition

The average usable sensitivity (speech) expressed as field strength is the average field strength, expressed in dB $\mu$ V/m, produced by a carrier at the nominal frequency of the receiver, modulated with the normal test signal (see clause 4.3.1) which will, without interference, produce after demodulation a SINAD ratio of 20 dB measured through a psophometric weighting network. The average is calculated from 8 measurements of field strength when the receiver is rotated in 45° increments starting at a particular orientation.

*Note: The average usable sensitivity mostly differs only by a small amount from the maximum usable sensitivity to be found in a particular direction. This is due to the properties of the averaging process as used in the formula in clause*

5.2.1.3g). For instance, an error not exceeding 1.2 dB can be found if the sensitivity is equal in seven directions and is extremely bad in the eighth direction. For the same reason the starting direction (or angle) can be selected randomly.

**5.2.1.2 Limit**

For the average usable sensitivity limits, four categories of equipment are defined as follows:

**Category A:** equipment having an integral antenna fully within the case.

**Category B:** equipment having an extractable or fixed integral antenna, with an antenna length not exceeding 20 cm external to the case.

**Category C:** equipment having an extractable or fixed integral antenna, with an antenna length exceeding 20 cm external to the case.

**Category D:** equipment not covered by category A, B or C.

Under normal test conditions, the average usable sensitivity shall not exceed the following field strength values.

*Table 6a: Sensitivity limits for Categories A and D*

Frequency band (MHz)	Average usable sensitivity in dB relative to 1 $\mu$ V/m
30 to 400	30.0
> 400 to 750	31.5
> 750 to 1000	33.0

*Table 6b: Sensitivity limits for Category B*

Frequency band (MHz)	Average usable sensitivity in dB relative to 1 $\mu$ V/m
30 to 130	21.0
> 130 to 300	22.5
> 300 to 440	24.5
> 440 to 600	26.5
> 600 to 800	28.5
> 800 to 1000	31.5

**Category C**

At frequencies greater than 375 MHz the limits shall be as specified in table 6b.

In the case of frequencies less than or equal to 375 MHz a correction factor K shall be subtracted from the specified field strengths in table 6b.

## TCN 68 - 232: 2005

$$- K = 20\log_{10}[(1 + 20)/40]$$

where  $l$  is the external part of the antenna in cm.

This correction only applies if the antenna length external to the case is less than  $(15000/f_0 - 20)$  in cm, where  $f_0$  is the frequency in MHz.

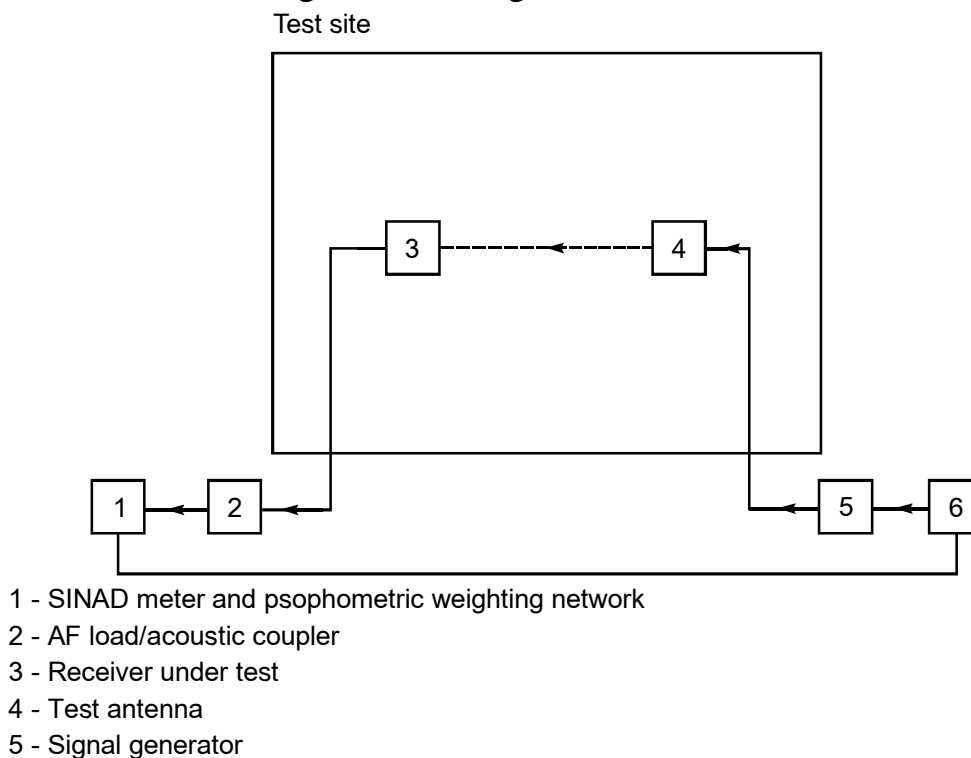
For all categories of equipment, add 6 dB to the limit under normal test conditions to obtain the limit under extreme test conditions.

### 5.2.1.3 Method of measurement under normal test conditions

Arrangements shall be made to couple the equipment under test to the SINAD meter by a method which does not affect the radiated field (clause A.3).

A test site which fulfils the requirements for the specified frequency range of this measurement shall be used. The test antenna shall be orientated for vertical polarization or for the polarization in which the equipment under test is intended to operate.

- Measurement arrangement: see figure 12



*Figure 12: Measurement arrangement*

The receiver under test shall be placed on the support in its standard position (clause A.2) in a random orientation. A distortion factor meter incorporating a 1000 Hz band-stop filter (or a SINAD meter) shall be connected to the receiver output terminals via a psophometric filter and an audio frequency load or by an

acoustic coupler (see clause A.3.1) in order to avoid disturbing the electromagnetic field in the vicinity of the equipment.

- The measurement procedure shall be as follows:

a) A signal generator shall be connected to the test antenna:

- The signal generator shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated by the normal test modulation A-M1 (see clause 4.3.1).

b) Where possible, the receiver volume control shall be adjusted to give at least 50% of the rated output power, clause 4.3.8, or, 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 SINAD ratio shall be monitored.

c) The level of the signal generator shall be adjusted until a psophometrically weighted SINAD ratio (or its acoustic equivalent) of 20 dB is obtained.

d) The test antenna shall be raised or lowered through the specified height range to find the best psophometrically weighted SINAD ratio (or its acoustic equivalent).

e) The level of the signal generator shall be re-adjusted until a SINAD ratio of 20 dB is obtained.

f) The minimum signal generator level from step d) shall be noted.

g) Steps c) to f) shall be repeated for the remaining seven positions 45° apart of the receiver and the corresponding values of the signal generator output which produces the psophometrically weighted SINAD ratio of 20 dB again (or its acoustic equivalent) shall be determined and noted.

h) Using the relationship in clause A.1.1.2 (substitution method), calculate and record the eight field strengths  $X_i$  ( $i = 1, \dots, 8$ ) in  $\mu\text{V/m}$  corresponding to the levels of the signal generator noted above.

i) The average usable sensitivity expressed as field strength  $E_{\text{mean}}$  ( $\text{dBmV/m}$ ) is given by:

$$E_{\text{mean}} = 20 \log_{10} \left( \sqrt{\frac{8}{\sum_{i=1}^8 X_i^2}} \right)$$

- Where  $X_i$  represents each of the eight field strengths calculated in step h).

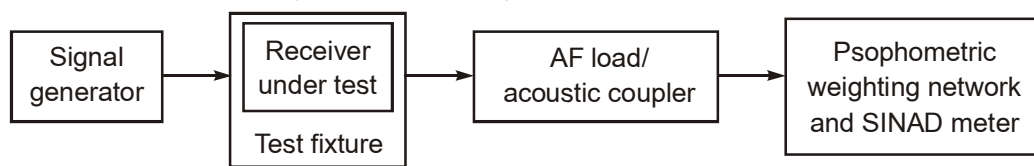
k) The reference direction is defined as the direction at which the maximum sensitivity (i.e. corresponding to the minimum field strength recorded during the measurement) occurred in the eight position measurement:

- The corresponding direction, height (where applicable) and this reference field strength value shall be recorded.

#### 5.2.1.4 Method of measurement under extreme test conditions

Using the test fixture in the measurement arrangement of figure 13, the measurement of the average usable sensitivity shall also be performed under extreme test conditions.

- Measurement arrangement: see figure 13.



*Figure 13: Measurement arrangement*

The test signal input level providing a psophometrically weighted SINAD ratio of 20 dB (or its acoustic equivalent) shall be determined under extreme and under normal test conditions and the difference in dB shall be calculated. This difference shall be added to the average usable sensitivity to radiated fields expressed in dB $\mu$ V/m, as calculated in clause 5.2.1.3 step i), under normal test conditions, to obtain the sensitivity under extreme test conditions.

#### 5.2.1.5 Reference for degradation measurements

##### 5.2.1.5.1 Definition

Degradation measurements are those measurements which are made on the receiver to establish the degradation of the performance of the receiver due to the presence of (an) unwanted (interfering) signal(s). For such measurements, the level of the wanted signal shall be adjusted to the level of the limit of the average usable sensitivity.

Degradation measurements are in two categories:

a) Those carried out on a test site (see clauses 5.2.4 (spurious response rejection), 5.2.6 (blocking or desensitization), and A.1);

b) Those carried out using a test fixture (see clauses 5.2.2 (co-channel rejection), 5.2.3 (adjacent channel selectivity), 5.2.5 (intermodulation response rejection) and A.6.

The test fixture is only used for those tests where the difference in frequency between the wanted and the unwanted test signals is very small in relation to the



actual frequency, so that the coupling loss is the same for the wanted and unwanted test signals fed into the test fixture.

#### 5.2.1.5.2 Procedures for measurements using the test fixture

The test fixture is coupled to the signal generators via a combining network to provide the wanted and unwanted test input signals to the receiver in the test fixture. It is necessary therefore to establish the output level of the wanted test signal from the signal generator that results in a signal at the receiver (in the test fixture), which corresponds with the average usable sensitivity (radiated) as specified in clause 5.2.1.2.

This test output level from the signal generator for the wanted test signal is then used for all the receiver measurements using the test fixture.

The method for determining the test output level from the signal generator is as follows:

- a) The actual average usable sensitivity of the receiver is measured in accordance with clause 5.2.1.3 i) and expressed as a field strength;
- b) The difference between the limit of the average usable sensitivity specified in clause 5.2.1.2 and this actual average usable sensitivity, expressed in dB, is noted;
  - c) The receiver is then mounted in the test fixture;
    - The signal generator providing the wanted input signal is coupled to the test fixture via a combining network. All other input ports of the combining network are terminated in 50  $\Omega$  loads;
    - The output from the signal generator with normal test modulation A-M1 (see clause 4.3.1) is adjusted so that a SINAD ratio of 20 dB is obtained (with a psophometric filter). This output level is then increased by an amount corresponding to the difference expressed in dB calculated in clause 5.2.1.5.2 b);
    - The output level of the signal generator is defined as being the level equivalent to the limit of the average usable sensitivity, for the category of equipment used, expressed as a field strength (see clause 5.2.1.2).

#### 5.2.1.5.3 Procedures for measurements using the test site

When measurements are carried out on a test site, the wanted and unwanted signals shall be calibrated in terms of dB $\mu$ V/m at the location of the equipment under test.

## TCN 68 - 232: 2005

For measurements according to clauses 5.2.4 (spurious response rejection), 5.2.6 (blocking or desensitization) and A.2, the height of the test antenna and the direction (angle) of the equipment under test shall be that recorded in clause 5.2.1.3.1 j) (reference direction).

### 5.2.2 Co-channel rejection

#### 5.2.2.1 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.

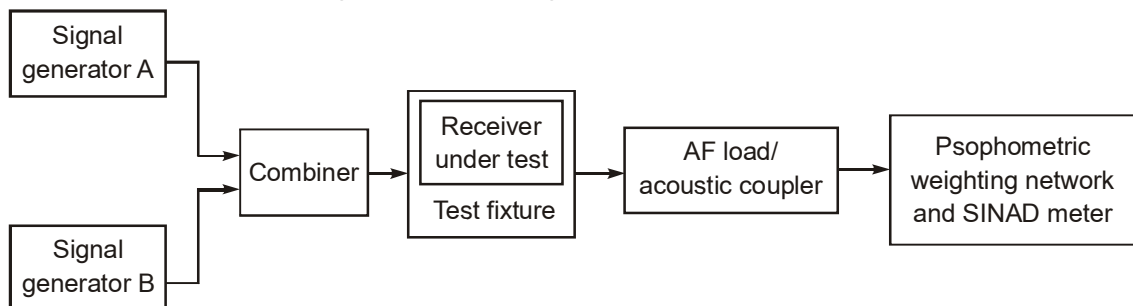
#### 5.2.2.2 Limit

The value of the co-channel rejection ratio, expressed in dB, at any frequency of the unwanted signal within the specified range, shall be between:

- 8.0 dB and 0 dB for channel separations of 25 kHz;
- 12.0 dB and 0 dB for a channel separation of 12.5 kHz.

#### 5.2.2.3 Method of measurement

- Measurement arrangement: see figure 14.



*Figure 14: Measurement arrangement*

- The measurement procedure shall be as follows:

- a) The receiver shall be placed in the test fixture (clause A.6).

Two signal generators A and B shall be connected to the test fixture via a combining network.

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation A-M1 (see clause 4.3.1).

The unwanted signal, provided by signal generator B, shall be modulated with signal A-M3 (see clause 4.3.1). Both input signals shall be at the nominal frequency of the receiver under test.

b) Initially, signal generator B (unwanted signal) shall be switched off (maintaining its output impedance).

The level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to a level which is equivalent to the level of the limit of the average usable sensitivity, for the category of equipment used, expressed as a field strength (clauses 5.2.1.2 and 5.2.1.5).

Where possible, the receiver volume control shall be adjusted to give at least 50% of the rated output power, clause 4.3.8, or, 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.

c) The unwanted signal from generator B shall then be switched on;

d) The level of signal generator B shall be adjusted so that the unwanted signal causes:

- A reduction of 3 dB in the output level of the wanted signal; or
- A reduction to 14 dB of the SINAD ratio at the receiver output (with a psophometric filter), whether or not measured acoustically;

whichever occurs first.

e) The level of the unwanted signal shall be noted;

f) For each frequency of the unwanted signal, 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.

This ratio shall be recorded.

g) The measurement shall be repeated for displacements of the unwanted signal of  $\pm 6\%$  and  $\pm 12\%$  of the channel separation;

h) The co-channel rejection of the equipment under test shall be expressed as the lowest of the five values expressed in dB, recorded in step f).

The value of the co-channel rejection ratio, expressed in dB, is generally negative (therefore, for example, -12 dB is lower than -8 dB).

### *5.2.3 Adjacent channel selectivity*

#### *5.2.3.1 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 signal which differs in frequency from the wanted signal by an amount equal to the adjacent channel separation for which the equipment is intended.

5.2.3.2 Limit

The adjacent channel selectivity of the equipment shall be such that under the specified test conditions, the given degradation shall not be exceeded for levels of the unwanted signal up to those given in table 7.

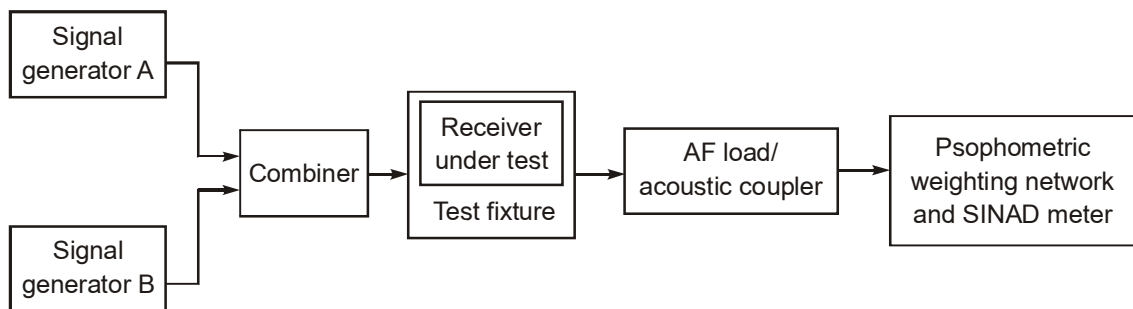
*Table 7: Adjacent channel selectivity*

Channel separation (kHz)	Adjacent channel selectivity limit (dB $\mu$ V/m)			
	Unwanted frequencies $\leq$ 68 MHz		Unwanted frequencies $>$ 68 MHz	
	Normal test conditions	Extreme test conditions	Normal test conditions	Extreme test conditions
25	75	65	$20 \log_{10}(f) + 38.3$	$20 \log_{10}(f) + 28.3$
12.5	65	55	$20 \log_{10}(f) + 28.3$	$20 \log_{10}(f) + 18.3$

*Note: f is the carrier frequency in MHz*

5.2.3.3 Method of measurement

- Measurement arrangement: see figure 15.



*Figure 15: Measurement arrangement*

- The measurement procedure shall be as follows:

a) The receiver shall be placed in the test fixture (clause A.6).

Two signal generators A and B shall be connected to the test fixture via a combining network.

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation A-M1 (see clause 4.3.1).

The unwanted signal, provided by signal generator B, shall be modulated with signal A-M3 (see clause 4.3.1) and shall be at the frequency of the channel immediately above that of the wanted signal.

b) Initially, signal generator B (unwanted signal) shall be switched off (maintaining the output impedance).

The level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to the level which is equivalent to the level of the limit of the average usable sensitivity, for the category of equipment used, expressed as a field strength (clauses 5.2.1.2 and 5.2.1.5).

Where possible, the receiver volume control shall be adjusted to give at least 50% of the rated output power, clause 4.3.8, or, 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.

c) The unwanted signal from signal generator B shall then be switched on;

d) The level of signal generator B shall be adjusted so that the unwanted signal causes:

- A reduction of 3 dB in the output level of the wanted signal; or
- A reduction to 14 dB of the SINAD ratio at the receiver output (with a psophometric filter), whether or not measured acoustically;

whichever occurs first.

e) The level of the unwanted signal shall be noted;

f) For each adjacent channel, the selectivity shall be expressed as the ratio in dB of level of the unwanted signal to the level of the wanted signal.

It shall then be converted back into field strengths of the unwanted signals at the receiver location and expressed in dB $\mu$ V/m.

This value shall be recorded.

g) The measurement shall be repeated with the unwanted signal at the frequency of the channel below that of the wanted signal;

h) The adjacent channel selectivity of the equipment under test shall be expressed as the lower of the two values calculated in step f) for the upper and lower channels nearest to the receiving channel;

i) The measurement shall be repeated under extreme test conditions (clauses 4.2.4.1 and 4.2.4.2 applied simultaneously), with the level of the wanted signal adjusted to a level which is equivalent to the level of the limit of the average usable sensitivity (under extreme test conditions), for the category of equipment used, expressed as a field strength (see clauses 5.2.1.2 and 5.2.1.5).

#### *5.2.4 Spurious response rejection*

Spurious responses may occur at all frequencies throughout the frequency spectrum and the requirements of the present document shall be met for all frequencies. However, for practical reasons the measurements shall be performed

## TCN 68 - 232: 2005

as specified in the present document. More specifically, this method of measurement is not intended to capture all spurious responses but selects those that have a high probability of being present. However, in a limited frequency range close to the nominal frequency of the receiver, it has been considered impossible to determine the probability of a spurious response and therefore a search shall be performed over this limited frequency range. This method provides a high degree of confidence that the equipment also meets the requirements at frequencies not being measured.

### 5.2.4.1 Definition

The spurious response 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 at any other frequency, at which a response is obtained.

### 5.2.4.2 Limit

The spurious response rejection of the equipment shall be such that under the specified test conditions, the given degradation shall not be exceeded for levels of the unwanted signal up to:

- 75 dB $\mu$ V/m for unwanted signal frequencies  $\leq$  68 MHz;
  - $(20 \log_{10}(f) + 38.3)$  dB $\mu$ V/m for unwanted signal frequencies  $>$  68 MHz;
- where f is the frequency in MHz.

### 5.2.4.3 Introduction to the method of measurement

To determine the frequencies at which spurious responses can occur the following calculations shall be made:

#### a) Calculation of the "limited frequency range":

- The limited frequency range is defined as the frequency of the local oscillator signal ( $f_{LO}$ ) applied to the 1<sup>st</sup> mixer of the receiver plus or minus the sum of the intermediate frequencies ( $f_{i1}, \dots, f_{in}$ ) and a half the switching range (sr) of the receiver, see clause 4.

Hence, the frequency  $f_l$  of the limited frequency range is:

$$f_{LO} - \sum_{j=1}^{j=n} f_{ij} - \frac{sr}{2} \leq f_l \leq f_{LO} + \sum_{j=1}^{j=n} f_{ij} + \frac{sr}{2}$$

#### b) Calculation of frequencies outside the limited frequency range:

- A calculation of the frequencies at which spurious responses can occur outside the range determined in a) is made for the remainder of the frequency range of interest, as appropriate, see clause 5.2.4.6 d);

- The frequencies outside the limited frequency range are equal to the harmonics of the frequency of the local oscillator signal ( $f_{LO}$ ) applied to the 1<sup>st</sup> mixer of the receiver plus or minus the 1<sup>st</sup> intermediate frequency ( $f_{I1}$ ) of the receiver;

- Hence, the frequencies of these spurious responses are:

$$nf_{LO} \pm f_{I1};$$

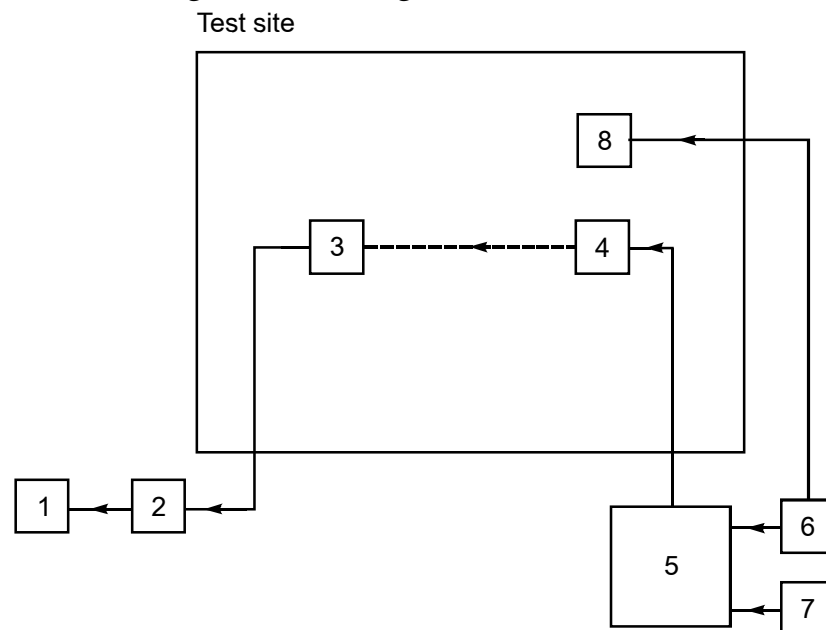
where n is an integer greater than or equal to 2.

The measurement of the first image response of the receiver shall initially be made to verify the calculation of spurious response frequencies.

For the calculations a) and b) above, the manufacturer shall state the frequency of the receiver, the frequency of the local oscillator signal ( $f_{LO}$ ) applied to the 1<sup>st</sup> mixer of the receiver, the intermediate frequencies ( $f_{I1}$ ,  $f_{I2}$ , etc.), and the switching range (sr) of the receiver.

#### 5.2.2.4 Measurement arrangement

- Measurement arrangement: see figure 16.



- 1 - Psophometric weighting network and SINAD meter
- 2 - AF load/acoustic coupler
- 3 - Receiver under test
- 4 - Wide band test antenna
- 5 - Combining network (used only when one antenna is used)
- 6 - Signal generator A
- 7 - Signal generator B
- 8 - Test antenna for the wanted signal (see clause 5.2.4.4 e))

*Figure 16: Measurement arrangement*

## **TCN 68 - 232: 2005**

- Measurement arrangements shall be as follows:

a) A test site corresponding to that for the measurement of the average usable sensitivity shall be used (see clause 5.2.1);

b) The height of the wide band test antenna and the direction (angle) of the equipment under test shall be positioned as indicated in clauses 5.2.1.3 and 5.2.1.5;

c) During the course of the measurement it may be necessary to radiate high powers in a broad frequency range, and care must be taken to avoid the signals causing interference to existing services that may be operating in the neighbourhood;

d) In the presence of a reflective ground plane the height of the wide band test antenna has to be altered to optimize the reflections from the ground plane. This cannot be done simultaneously for two different frequencies.

If vertical polarization is used, the ground floor reflection can be effectively eliminated by the use of an appropriate monopole located directly on the ground plane (rod antenna).

e) In case the wide band test antenna does not cover the necessary frequency range, alternatively two different and sufficiently decoupled antennas may be used;

f) The equipment under test shall be placed on the support in its standard position (see clause A.2) and in the reference direction as indicated in clauses 5.2.1.3 and 5.2.1.5.

### 5.2.4.5 Method of the search

The search shall be performed as follows, using the arrangement of clause 5.2.4.4.

a) Two signal generators A and B shall be connected to the wide band test antenna via a combining network, where appropriate, or alternatively to two different antennas in accordance with clause 5.2.4.4 e).

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation A-M1 (see clause 4.3.1).

The unwanted signal, provided by signal generator B, shall be modulated with a frequency of 400 Hz at a level producing a deviation of  $\pm 5$  kHz.

b) Initially, signal generator B (unwanted signal) shall be switched off (maintaining the output impedance).

The level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to the level of the limit of the average usable sensitivity, for the category of equipment used,



expressed as a field strength, and by using the calibration in the procedure of clause 5.2.1.5.3 (see clauses 5.2.1.2 and 5.2.1.5).

c) The unwanted signal from generator B shall then be switched on.

The level of signal generator B shall be adjusted to provide a field strength which is at least 10 dB above the limit of the spurious response rejection (see clause 5.2.4.2) measured at the receiver location, even when on some types of test sites the level of the unwanted signal varies considerably with the frequency due to ground reflections.

The frequency of the unwanted signal shall be varied in increments of 10 kHz over the limited frequency range (see clause 5.2.4.3 a) and over the frequencies in accordance with the calculations outside of this frequency range (see clause 5.2.4.3 b).

d) The SINAD ratio shall be monitored;

e) If the SINAD ratio is better than 20 dB then no spurious response effects have been detected and the measurement shall be continued on the next increment of frequency;

f) If the SINAD ratio is worse than 20 dB then the level of the unwanted signal shall be reduced in steps of 1 dB until a SINAD ratio of 20 dB or better is obtained;

g) In the case where a reflective ground floor is used the antenna height shall be varied as appropriate, at each change of unwanted signal level in an attempt to obtain a SINAD ratio of 20 dB or better.

The test antenna may not need to be raised or lowered if a test site according to clause A.1.2 is used, or if the ground floor reflection can effectively be eliminated (see clause 5.2.4.4 d).

h) The frequency of any spurious response detected during the search, and the antenna position and its height shall be recorded for the use in the measurements in accordance with clause 5.2.4.6.

#### 5.2.4.6 Method of measurement

At each frequency where a spurious response has been found, within and outside the limited frequency range, the measurement shall be performed as follows.

a) The measurement arrangement is identical to that in clause 5.2.4.4.

Two signal generators A and B shall be connected to the wide band test antenna via a combining network, where appropriate, or alternatively to two different antennas in accordance with clause 5.2.4.4 e).

## TCN 68 - 232: 2005

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation A-M1 (see clause 4.3.1).

The unwanted signal, provided by signal generator B, shall be modulated with a frequency of 400 Hz with a deviation of 12% of the channel separation (A-M3).

b) Initially, signal generator B (unwanted signal) shall be switched off (maintaining the output impedance).

The level of the wanted signal from signal generator A shall be adjusted to the level of the limit of the average usable sensitivity (see clause 5.2.1.5), for the category of equipment used (see clause 5.2.1.2), expressed in field strength when measured at the receiver location.

Where possible, the receiver volume control shall be adjusted to give at least 50% of the rated output power, clause 4.3.8, or, 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.

c) The unwanted signal from generator B shall then be switched on;

d) The SINAD ratio shall be monitored;

e) The level of the unwanted signal shall be adjusted until a SINAD ratio of 14 dB with a psophometric filter is obtained.

The level of the unwanted signal shall then be noted.

f) The frequency of the unwanted signal shall be stepped up and down in increments of 20% of the channel separation and step e) shall be repeated until the lowest level is found.

For each frequency, the spurious response rejection shall be expressed as the level in dB $\mu$ V/m of the field strength of the unwanted signal at the receiver location, corresponding to the lowest value noted during steps e).

This value shall be recorded.

g) The measurement shall be repeated at all spurious response frequencies found during the search over the limited frequency range, clause 5.2.4.3, and at frequencies calculated for the remainder of the spurious response frequencies in the frequency range  $f_{Rx}/3.2$  MHz or 30 MHz, whichever is higher to  $3.2 \times f_{Rx}$ , where  $f_{Rx}$  is the nominal frequency of the receiver, with the antenna position and height noted in clause 5.2.4.5 h);

h) The spurious response rejection of the equipment under test shall be expressed as the level in dB $\mu$ V/m of the field strength of the unwanted signal, at the receiver location, corresponding to the lowest value recorded in step f).

*5.2.5 Intermodulation response rejection*

5.2.5.1 Definition

The intermodulation response 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 two or more unwanted signals with a specific frequency relationship to the wanted signal frequency.

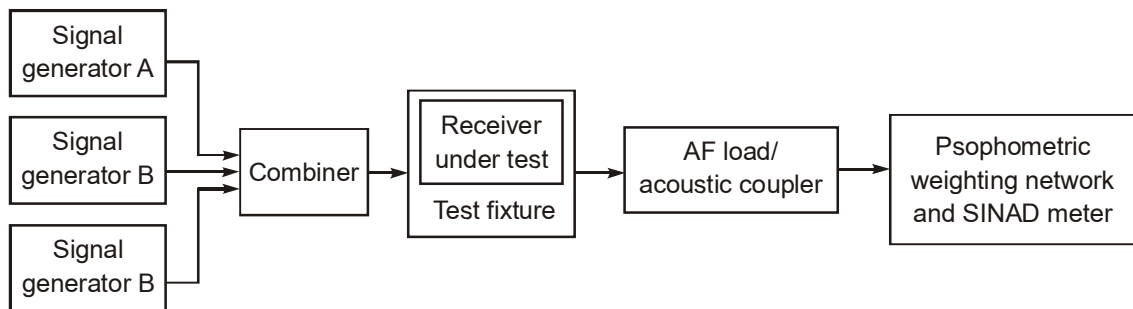
5.2.5.2 Limit

The intermodulation response rejection of the equipment shall be such that under the specified test conditions, the given degradation shall not be exceeded for levels of the unwanted signal up to:

- 70 dB $\mu$ V/m for unwanted signal frequencies  $\leq$  68 MHz;
  - $(20 \log_{10}(f) + 33.3)$  dB $\mu$ V/m for unwanted signal frequencies  $>$  68 MHz;
- where f is the frequency in MHz.

5.2.5.3 Method of measurement

- Measurement arrangement: see figure 17.



*Figure 17: Measurement arrangement*

- The measurement procedure shall be as follows:
  - a) The receiver shall be placed in a test fixture (clause A.6).

Three signal generators, A, B and C shall be connected to the test fixture via a combining network.

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation A-M1 (see clause 4.3.1).

## **TCN 68 - 232: 2005**

The first unwanted signal, provided by signal generator B, shall be unmodulated and adjusted to the frequency 50 kHz above the nominal frequency of the receiver.

The second unwanted signal, provided by signal generator C, shall be modulated with signal A-M3 (see clause 4.3.1) and adjusted to a frequency 100 kHz above the nominal frequency of the receiver.

b) Initially, signal generators B and C (unwanted signals) shall be switched off (maintaining the output impedances).

The level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to a level which is equivalent to the level of the limit of the average usable sensitivity, for the category of equipment used, expressed as a field strength (clauses 5.2.1.2 and 5.2.1.5).

Where possible, the receiver volume control shall be adjusted to give at least 50% of the rated output power, clause 4.3.8, or, 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.

c) The two unwanted signals from signal generators B and C shall then be switched on;

d) Their levels shall be maintained equal and shall be adjusted so that the unwanted signal causes:

- A reduction of 3 dB in the output level of the wanted signal; or
  - A reduction to 14 dB of the SINAD ratio at the receiver output (with a psophometric filter) whether or not measured acoustically;
- whichever occurs first.

e) The level of the unwanted signals shall be noted;

f) For each configuration of the unwanted signals, the intermodulation response rejection shall be expressed as the ratio in dB of the level of the unwanted signals to the level of the wanted signal.

It shall then be converted back into field strength of the unwanted signals at the receiver location and expressed in dB $\mu$ V/m.

This value shall be recorded.

g) The measurement shall be repeated with the unwanted signal generator B at the frequency 50 kHz below that of the wanted signal and the frequency of the unwanted signal generator C at the frequency 100 kHz below that of the wanted signal;

h) The intermodulation response rejection of the equipment under test shall be expressed as the lower of the two values recorded in step f).

*5.2.6 Blocking or desensitization*

5.2.6.1 Definition

Blocking or desensitization 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 signal at any frequency other than those of the spurious responses or of the adjacent channels.

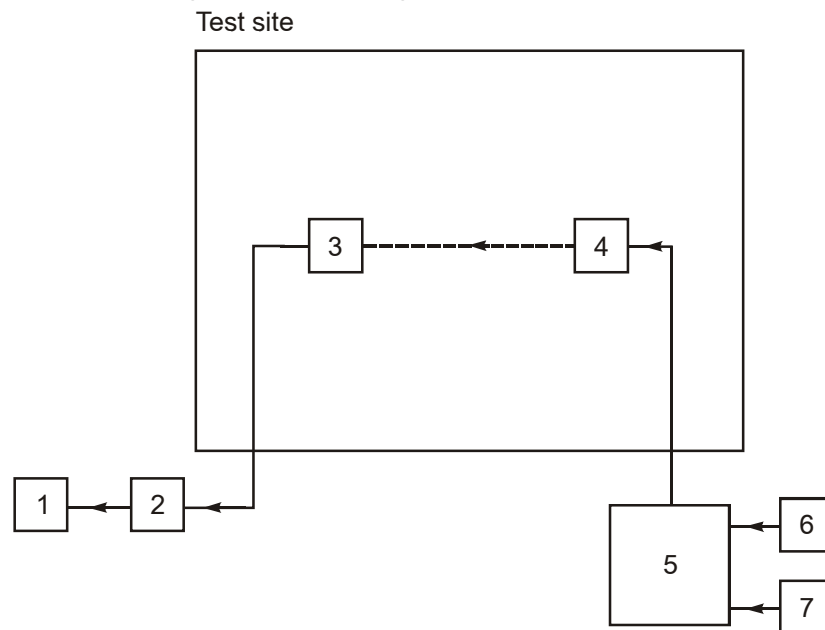
5.2.6.2 Limit

The blocking level, for any frequency within the specified ranges, shall be:

- $\geq 89 \text{ dB}\mu\text{V/m}$  for unwanted signal frequencies  $\leq 68 \text{ MHz}$ ;
  - $\geq (20 \log_{10}(f) + 52.3) \text{ dB}\mu\text{V/m}$  for unwanted signal frequencies  $> 68 \text{ MHz}$ ;
- where f is the frequency in MHz.

5.2.6.3 Method of measurement

- Measurement arrangement: see figure 18.



- 1 - Psophometric weighting network and SINAD meter
- 2 - AF load/acoustic coupler
- 3 - Receiver under test
- 4 - Wide band test antenna
- 5 - Combining network
- 6 - Signal generator A
- 7 - Signal generator B

*Figure 18: Measurement arrangement*

## **TCN 68 - 232: 2005**

A test site corresponding to that for the measurement of the average usable sensitivity shall be used (see clause 5.2.1).

The equipment under test shall be placed on the support in its standard position (see clause A.2) and in the reference direction (see clause 5.2.1.3 k)).

- The measurement procedure shall be as follows:

a) Two signals generators A and B shall be connected to the wideband test antenna via a combining network.

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation A-M1, (see clause 4.3.1).

The unwanted signal, provided by signal generator B, shall be unmodulated and shall be at a frequency from 1 MHz to 10 MHz away from the nominal frequency of the receiver.

For practical reasons the measurements shall be carried out at frequencies of the unwanted signal at approximately  $\pm 1$  MHz,  $\pm 2$  MHz,  $\pm 5$  MHz and  $\pm 10$  MHz, avoiding those frequencies at which spurious responses occur (see clause 5.2.4).

b) Initially, signal generator B (unwanted signal) shall be switched off (maintaining the output impedance):

- The level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to the level of the limit of the average usable sensitivity expressed as a field strength (see clauses 5.2.1.2 and 5.2.1.5);

- Where possible, the receiver volume control shall be adjusted to give at least 50% of the rated output power, clause 4.3.8, or, 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 obtained audio output level shall be noted;

c) The unwanted signal from generator B shall then be switched on;

d) The level of generator B shall be adjusted so that the unwanted signal causes:

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

- A reduction to 14 dB of the SINAD ratio at the receiver output (with a psophometric filter), whether or not measured acoustically;

whichever occurs first.

e) The level of the unwanted signal shall be noted;

f) For each frequency, the blocking or desensitization shall be expressed as the level in dB $\mu$ V/m of the field strength of the unwanted signal at the receiver location.

This value shall be recorded.

g) The measurement shall be repeated for all the remaining frequencies of the list given in step a);

h) The blocking or desensitization of the equipment under test shall be expressed as the level in dB $\mu$ V/m of the field strength of the unwanted signal, at the receiver location, corresponding to the lowest value recorded in step f).

*5.2.7 Spurious radiations*

*5.2.7.1 Definition*

Spurious radiations from the receiver are components at any frequency radiated by the equipment and its antenna.

They are specified as the radiated power of any discrete signal.

*5.2.7.2 Limit*

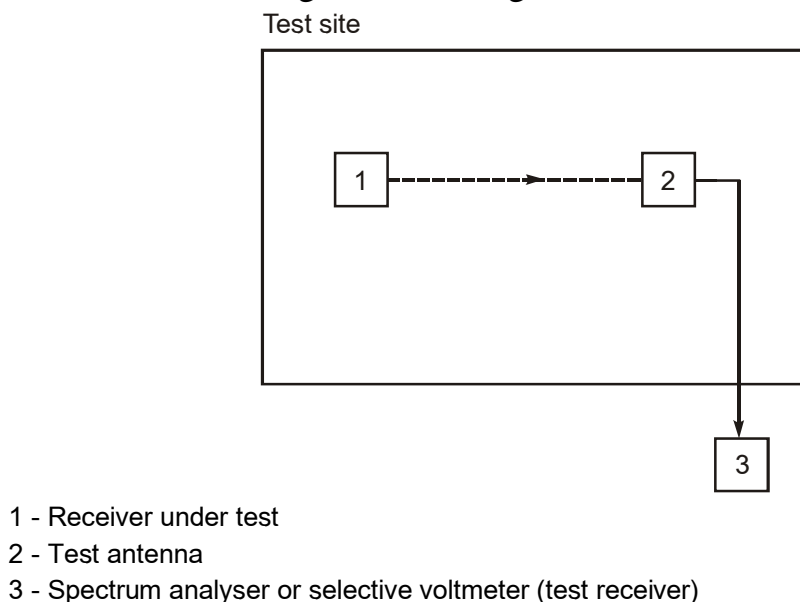
The power of any spurious radiation shall not exceed the values given in table 8.

*Table 8: Radiated components*

Frequency range	30 MHz to 1 GHz	above 1 GHz to 12.75 GHz
Limit	2.0 nW (-57.0 dBm)	20.0 nW (-47.0 dBm)

*5.2.7.3 Method of measurement*

- Measurement arrangement: see figure 19.



*Figure 19: Measurement arrangement*

## **TCN 68 - 232: 2005**

- The measurement procedure shall be as follows:

a) A test site, which fulfils the requirements of the specified frequency range of this measurement, shall be used.

The test antenna shall be oriented for vertical polarization and connected to a spectrum analyser or a selective voltmeter.

The resolution bandwidth of the spectrum analyser or selective voltmeter shall be the smallest bandwidth available which is greater than the spectral width of the spurious component being measured. This shall be considered to be achieved when the next highest bandwidth causes less than 1 dB increase in amplitude. The conditions used in the measurement shall be recorded in test reports.

b) The receiver under test shall be placed on the support in its standard position (see clause A.2). The radiation of any spurious component shall be detected by the test antenna and spectrum analyser or selective voltmeter over the frequency range 30 MHz to 4 GHz. In addition, for equipment operating on frequencies above 470 MHz, measurements shall be repeated over the frequency range 4 GHz to 12.75 GHz.

The frequency of each spurious component shall be recorded. If the test site is disturbed by radiation coming from outside, this qualitative search may be performed in a screened room with reduced distance between the receiver and the test antenna.

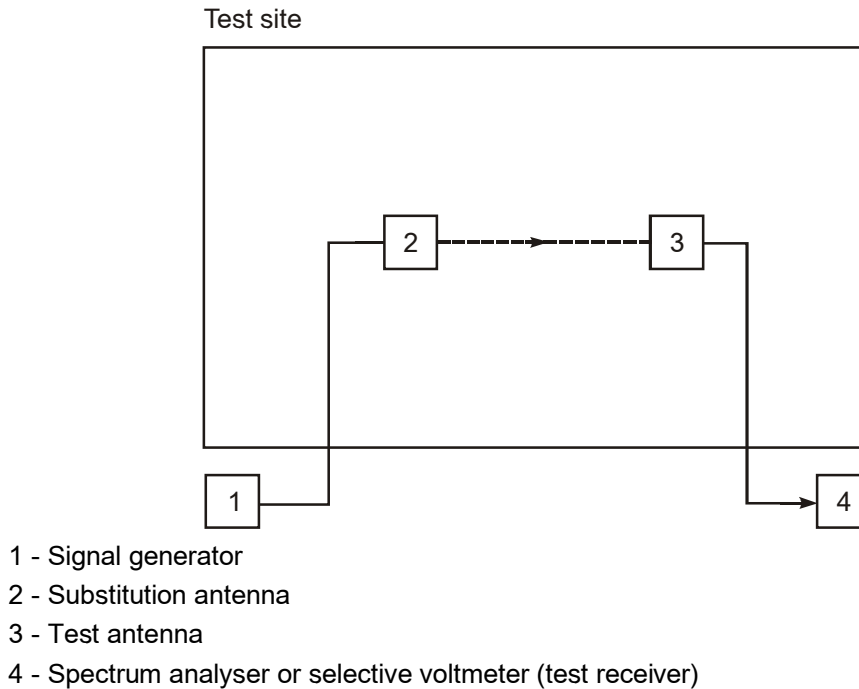
c) At each frequency at which a component has been detected, the spectrum analyser or selective voltmeter shall be tuned and the test antenna shall be raised or lowered through the specified height range until the maximum signal level is detected on the spectrum analyser or selective voltmeter;

d) The receiver shall be rotated through 360° around a vertical axis, until higher maximum signal is received;

e) The test antenna shall be raised or lowered again through the specified height range until a maximum is obtained.

This level shall be recorded.





*Figure 20: Measurement arrangement*

f) Using the measurement arrangement in figure 20, the substitution antenna shall replace the receiver antenna in the same position and in vertical polarization. It shall be connected to the signal generator;

g) For each frequency at which a component has been detected, the signal generator and spectrum analyser or selective voltmeter shall be tuned and the test antenna shall be raised or lowered through the specified height range until the maximum signal level is detected on the spectrum analyser or selective voltmeter.

The test antenna may not need to be raised or lowered if the measurement is carried out on a test site according to clause A.1.2.

The level of the signal generator giving the same signal level on the spectrum analyser or selective voltmeter as in step e) shall be recorded. This value, after correction due to the gain of the substitution antenna and the cable loss between the signal generator and the substitution antenna, is the radiated spurious component at this frequency.

h) Measurements of steps b) to g) shall be repeated with the test antenna oriented in horizontal polarization.

## 6. Measurement uncertainty

Absolute measurement uncertainties: maximum values

Valid up to 1 GHz for the RF parameters unless otherwise stated;

## TCN 68 - 232: 2005

- RF frequency	$< \pm 1 \times 10^{-7}$
- Radiated RF power	$< \pm 6$ dB
- Conducted RF power variations using a test fixture	$< \pm 0.75$ dB
- Maximum frequency deviation:	
+ Within 300 Hz to 6 kHz of audio frequency	$< \pm 5\%$
+ Within 6 kHz to 25 kHz of audio frequency	$< \pm 3$ dB
- Deviation limitation	$< \pm 5\%$
- Adjacent channel power	$< \pm 5$ dB
- Audio output power	$< \pm 0.5$ dB
- Amplitude characteristic of receiver limiter	$< \pm 1.5$ dB
- Sensitivity at 20 dB SINAD	$< \pm 3$ dB
- Two-signal measurement, valid to 4 GHz (using a test fixture)	$< \pm 4$ dB
- Two-signal measurements using radiated fields)	$< \pm 6$ dB
- Three-signal measurement (using a test fixture)	$< \pm 3$ dB
- Radiated emission of transmitter, valid to 12.75 GHz	$< \pm 6$ dB
- Radiated emission of receiver, valid to 12.75 GHz	$< \pm 6$ dB
- Transmitter transient time	$< \pm 20\%$
- Transmitter transient frequency	$< \pm 250$ Hz.

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

The values given in the table above are based on such expansion factors.

**ANNEX A**  
(Normative)

**RADIATED MEASUREMENTS**

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

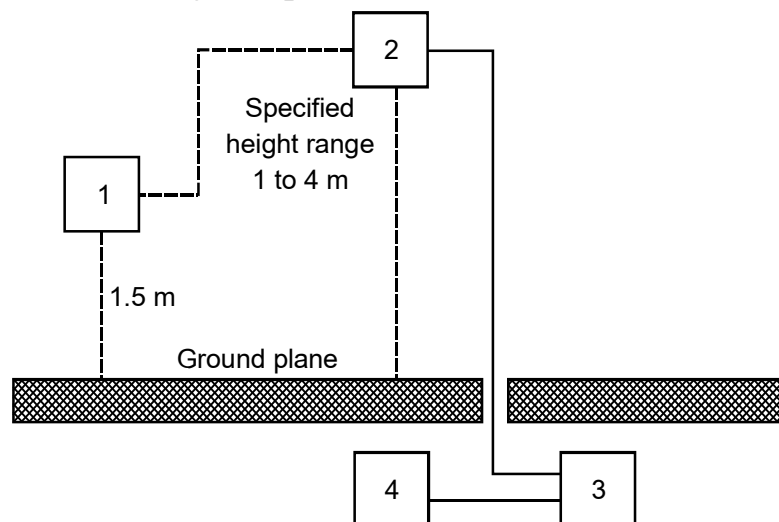
Any of the following four test sites may be used.

**A.1.1 Open air test site**

*A.1.1.1 Description*

The term “open air” shall be understood from an electromagnetic point of view. Such a test site may be really in open air or alternatively with walls and ceiling transparent to the radio waves at the frequencies considered.

An open air test site can be used to perform the measurements using the radiated measurement methods described in clauses 5.1 and 5.2. Absolute or relative measurements can be performed on transmitters or on receivers; absolute measurements of field strength require a calibration of the test site.



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

*Figure A.1: Measuring arrangement*

Sufficient precautions shall be taken to ensure that reflections from extraneous objects adjacent to the site do not degrade the measurement results, in particular:

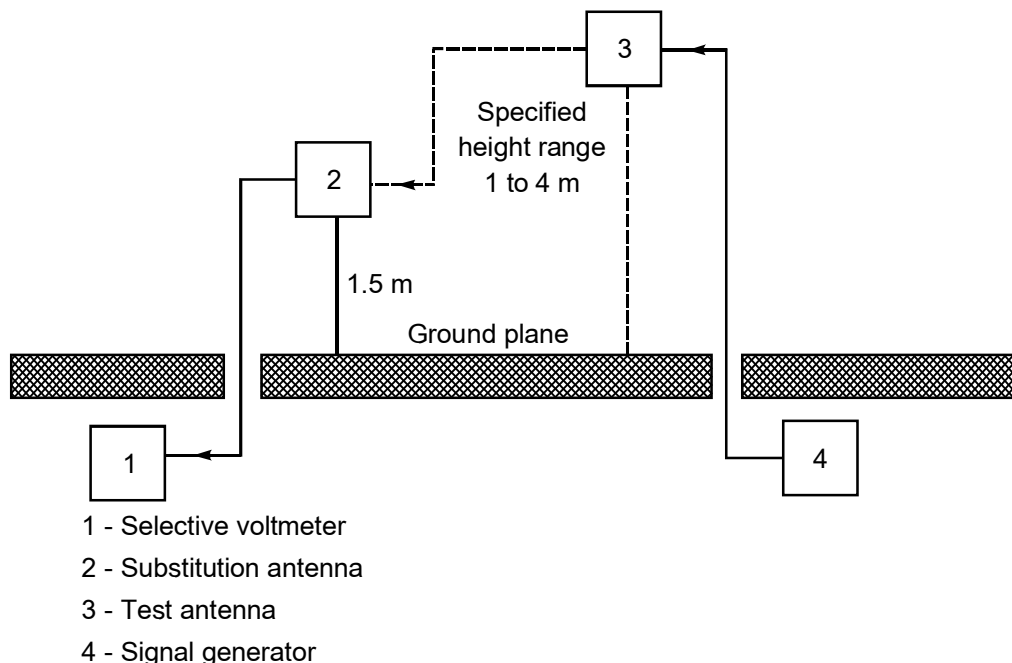
## TCN 68 - 232: 2005

- No extraneous conducting objects having any dimension in excess of a quarter wavelength of the highest frequency tested shall be in the immediate vicinity of the site;

- All cables shall be as short as possible; as much of the cables as possible shall be on the ground plane or preferably below; and the low impedance cables shall be screened.

### A.1.1.2 Establishment of a relationship between signal levels and field strength

This procedure allows the creation, in a given place, of a known field strength by the means of a signal generator connected to a test antenna. It is valid **only** at a given frequency for a given polarization and for the exact position of the test antenna.



*Figure A.2: Measuring arrangement*

All the equipment shall be adjusted to the frequency used.

The test antenna and the substitution antenna shall have the same polarization.

The substitution antenna connected to the selective voltmeter constitutes a calibrated field strength meter.

a) The signal generator level shall be adjusted to produce the required field strength as measured on the selective voltmeter.

b) The test antenna shall be raised or lowered through the specified range until the maximum signal level is detected on the selective voltmeter.

c) The signal generator level shall be readjusted to produce the required field strength as measured on the selective voltmeter. Thus a relationship has been established between the signal generator level and the field strength.

### ***A.1.2 Anechoic chamber***

#### *A.1.2.1 General*

An anechoic chamber is a well shielded chamber covered inside with radio frequency absorbing material and simulating a free space environment. It is an alternative site on which to perform the measurements using the radiated measurement methods described in clause 5. Absolute or relative measurements can be performed on transmitters or on receivers.

Absolute measurements of field strength require a calibration of the anechoic chamber. The test antenna, equipment under test and substitution antenna are used in a way similar to that at the open air test site, but are all located at the same fixed height above the floor.

#### *A.1.2.2 Description*

An anechoic chamber should meet the requirements for shielding loss and wall return loss as shown in figure A.3.

Figure A.4 shows an example of the construction of an anechoic chamber having a base area of 5 m by 10 m and a height of 5 m. The ceiling and walls are coated with pyramidally formed absorbers approximately 1 m high. The base is covered with special absorbers which form the floor. The available internal dimensions of the chamber are 3 m × 8 m × 3 m, so that a maximum measuring distance of 5 m in the middle axis of this chamber is available (see Bibliography). The floor absorbers reject floor reflections so that the antenna height need not be changed. Anechoic chambers of other dimensions may be used.

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

#### *A.1.2.3 Influence of parasitic reflections*

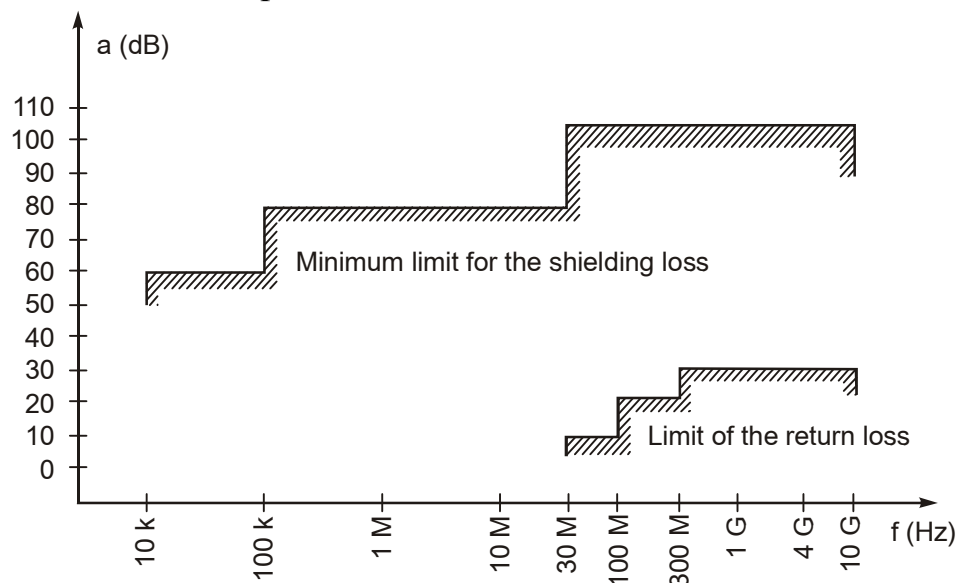
For free-space propagation in the far field the relationship of the field strength  $E$  and the distance  $R$  is given by  $E = E_0(R_0/R)$ , where  $E_0$  is the reference field strength and  $R_0$  is the reference distance. This relationship allows relative measurements to be made as all constants are eliminated within the ratio and neither cable attenuation nor antenna mismatch or antenna dimensions are of importance.

If the logarithm of the foregoing equation is used, the deviation from the ideal curve can be easily seen because the ideal correlation of field strength and distance appears as a straight line. The deviations occurring in practice are then clearly visible. This indirect method shows quickly and easily any disturbances due to reflections and is far less difficult than the direct measurement of reflection attenuation.

With an anechoic chamber of the dimensions given above at low frequencies below 100 MHz there are no far field conditions, but the wall reflections are stronger, so that careful calibration is necessary. In the medium frequency range from 100 MHz to 1 GHz the dependence of the field strength to the distance meets the expectations very well. Above 1 GHz, because more reflections will occur, the dependence of the field strength to the distance will not correlate so closely.

#### *A.1.2.4 Mode of use*

The mode of use is the same as for an open air test site, the only difference being that the test antenna does not need to be raised and lowered whilst searching for a maximum, which simplifies the method of measurement.



*Figure A.3: Specification for shielding and reflections*

### ***A.1.3 Stripline arrangement***

#### *A.1.3.1 General*

The stripline arrangement is a RF coupling device for coupling the integral antenna of an equipment to a 50  $\Omega$  radio frequency terminal. This allows the radiated measurements to be performed without an open air test site but in a restricted frequency range. Absolute or relative measurements can be performed; absolute measurements require a calibration of the stripline arrangement.

A.1.3.2 Description

The stripline is made of three highly conductive sheets forming part of a transmission line which allows the equipment under test to be placed within a known electric field. They must be sufficiently rigid to support the equipment under test.

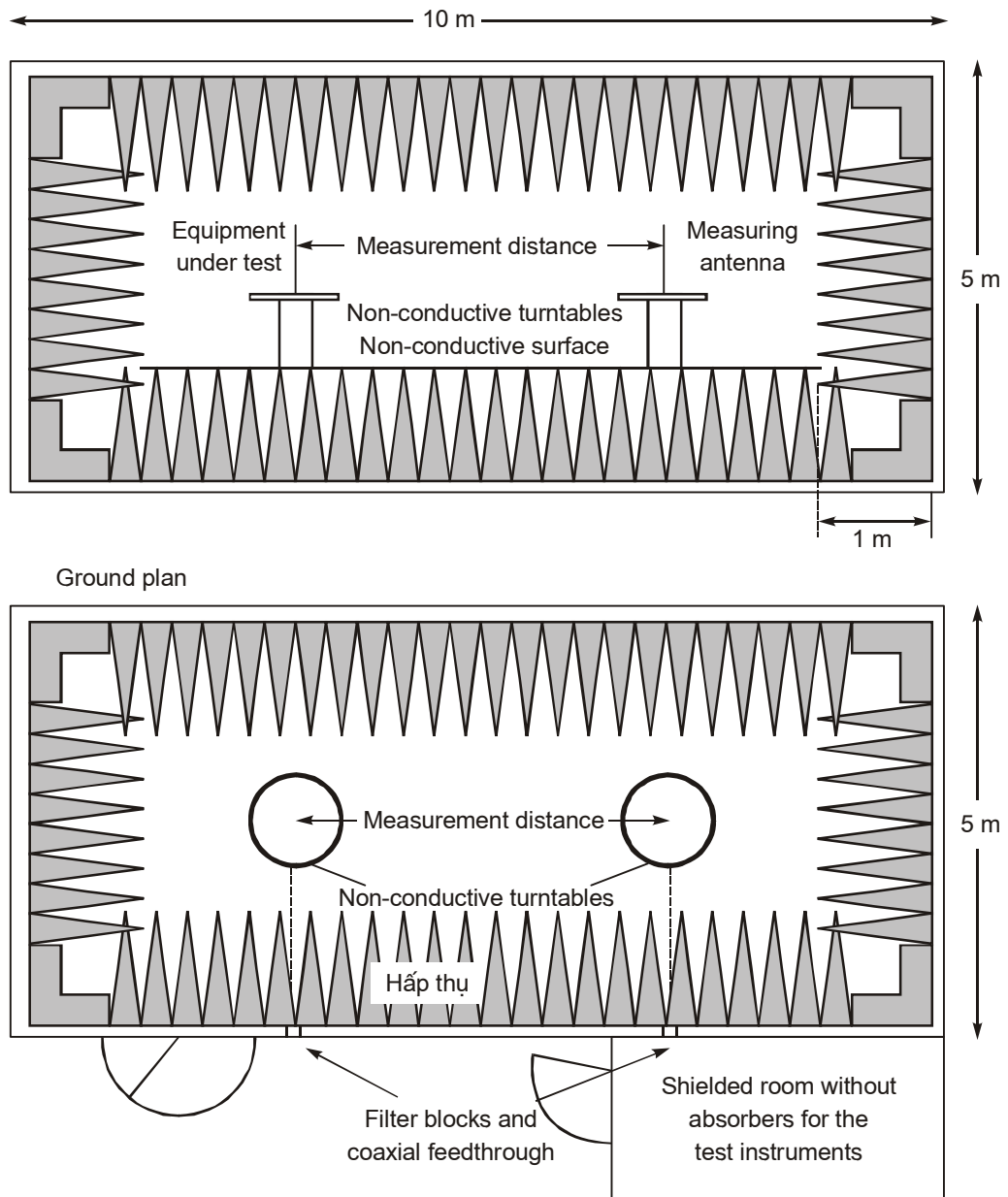


Figure A.4: Anechoic shielded chamber for simulated free space measurements

Two examples of stripline characteristics are given below:

- Useful frequency range:	MHz	1 to 200	0.1 to 4000
- Equipment size limits	length	200 mm	1200 mm
(Antenna included):	width	200 mm	1200 mm
	height	250 mm	400 mm.

## TCN 68 - 232: 2005

### A.1.3.3 Calibration

The aim of calibration is to establish at any frequency a relationship between the voltage applied by the signal generator and the field strength at the designated test area inside the stripline.

### A.1.3.4 Mode of use

The stripline arrangement may be used for all radiated measurements within its calibrated frequency range.

The method of measurement is the same as the method using an open air test site with the following change. The stripline arrangement input socket is used instead of the test antenna.

## A.1.4 Indoor test site

### A.1.4.1 Description

An indoor test site is a partially screened site, where the wall located behind the test sample is covered with a radio frequency absorbing material and a corner reflector is used with the test antenna. It may be used when the frequency of the signals being measured is greater than 80 MHz.

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

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

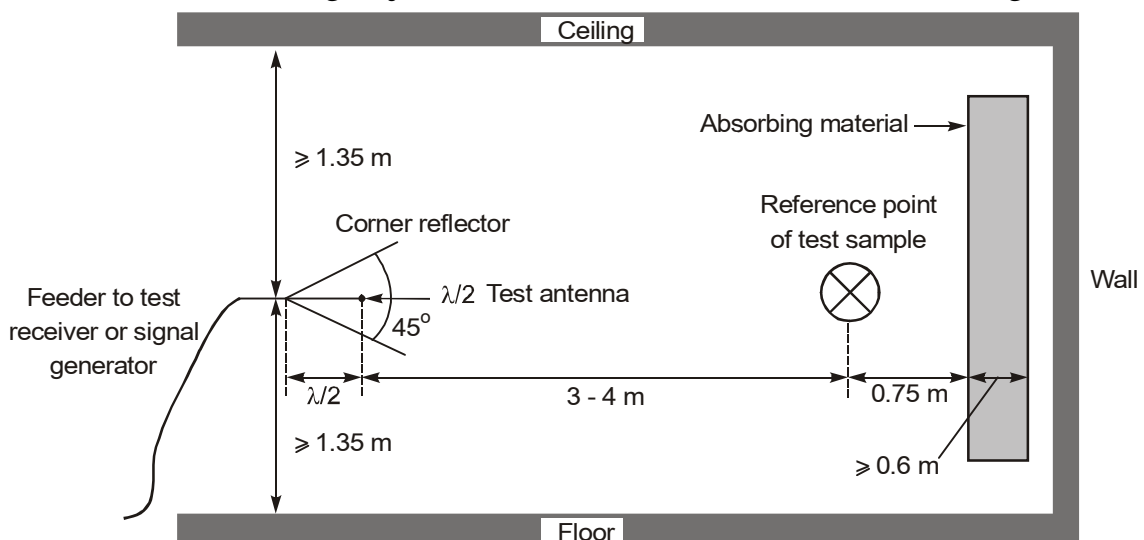


Figure A.5: Indoor test site arrangement (shown for horizontal polarization)

The potential reflections from the wall behind the equipment under test are reduced by placing a barrier of absorbent material in front of it. The corner



reflector around the test antenna is used to reduce the effect of reflections from the opposite wall and from the floor and ceiling in the case of horizontally polarized measurements. Similarly, the corner reflector reduces the effects of reflections from the side walls for vertically polarized measurements. For the lower part of the frequency range (below approximately 175 MHz) no corner reflector or absorbent barrier is needed. For practical reasons, the half wavelength antenna in figure A.5 may be replaced by an antenna of constant length, provided that this length is between a quarter wavelength and one wavelength at the frequency of measurement and the sensitivity of the measuring system is sufficient. In the same way the distance of half wavelength to the apex may be varied.

#### *A.1.4.2 Test for parasitic reflections*

To ensure that errors are not caused by the propagation path approaching the point at which phase cancellation between direct and the remaining reflected signals occurs, the substitution antenna shall be moved through a distance of  $\pm 10$  cm in the direction of the test antenna as well as in the two directions perpendicular to this first direction.

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

#### *A.1.4.3 Mode of use*

The mode of use is the same as for an open air test site, the only difference being that the test antenna does not need to be raised and lowered whilst searching for a maximum, which simplifies the method of measurement.

### ***A.2 Standard position***

The standard position in all test sites, except the stripline arrangement, for equipment which is not intended to be worn on a person, including hand-held equipment, shall be on a non conducting support, height 1.5 m, capable of rotating about a vertical axis through the equipment. The standard position of the equipment shall be the following:

- a) For equipment with an internal antenna, it shall be placed in the position closest to normal use as declared by the manufacturer;
- b) For equipment with a rigid external antenna, the antenna shall be vertical;
- c) For equipment with a non-rigid external antenna, the antenna shall be extended vertically upwards by a non-conducting support.

## **TCN 68 - 232: 2005**

Equipment, which is intended to be worn on a person, may be tested using a simulated man as support.

The simulated man comprises a rotatable acrylic tube filled with salt water, placed on the ground.

The container shall have the following dimensions:

- Height  $1.7 \text{ m} \pm 0.1 \text{ m}$ ;
- Inside diameter  $300 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ ;
- Sidewall thickness  $5 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ .

The container shall be filled with a salt (NaCl) solution of 1.5 g per litre of distilled water.

The equipment shall be fixed to the surface of the simulated man, at the appropriate height for the equipment.

*Note: To reduce the weight of the simulated man it may be possible to use an alternative tube, which has a hollow centre of 220 mm maximum diameter.*

In the stripline arrangement the equipment under test or the substitution antenna is placed in the designated test area in the normal operational position, relative to the applied field, on a pedestal made of a low dielectric material (dielectric constant less than 2).

### **A.3 Acoustic coupler**

#### **A.3.1 General**

When radiation measurements are performed, on the receiver, the audio output voltage should be conducted from the receiver to the measuring equipment, without perturbing the field near the receiver.

This perturbation can be minimized by using wires with high resistivity associated to a test equipment with a high input impedance.

When this situation is not applicable, an acoustic coupler shall be used.

*Note: When using this acoustic coupler care should be exercised that possible ambient noise does not influence the test result.*

#### **A.3.2 Description**

The acoustic coupler comprises of, a plastic funnel, an acoustic pipe and a microphone with a suitable amplifier.

- The acoustic pipe shall be long enough (e.g. 2 m) to reach from the equipment under test to the microphone, which is located in a position that will not

disturb the RF field. The acoustic pipe shall have an inner diameter of about 6 mm and a wall thickness of about 1.5 mm and should be sufficiently flexible to allow the platform to rotate.

- The plastic funnel shall have a diameter appropriate to the size of the loudspeaker in the equipment under test, with soft foam rubber glued to its edge, it shall be fitted to one end of the acoustic pipe and the microphone shall be fitted to the other end. It is very important to fix the centre of the funnel in a reproducible position relative to the equipment under test, since the position of the centre has a strong influence on the frequency response that will be measured. This can be achieved by placing the equipment in a close fitting acoustic mounting jig, supplied by the manufacturer, of which the funnel is an integral part.

- The microphone shall have a response characteristic flat within 1 dB over a frequency range of 50 Hz to 20 kHz, a linear dynamic range of at least 50 dB. The sensitivity of the microphone and the receiver audio output level shall be suitable to measure a signal to noise ratio of at least 40 dB at the nominal audio output level of the equipment under test. Its size should be sufficiently small to couple to the acoustic pipe.

### A.3.3 Calibration

The aim of the calibration of the acoustic coupler is to determine the acoustic SINAD ratio, which is equivalent to the SINAD ratio at the receiver output.

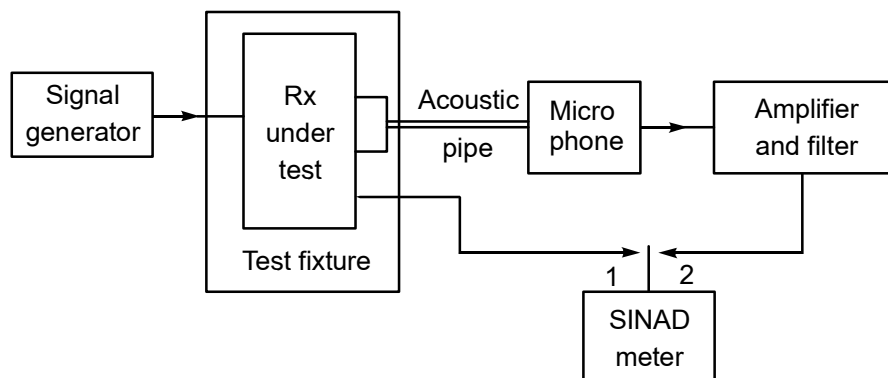


Figure A.6: Measuring arrangement for calibration

a) The acoustic coupler shall be mounted to the equipment, if necessary using a test fixture. A direct electrical connection to the terminals of the output transducer will be made. A signal generator shall be connected to the receiver input (or to the test fixture input). The signal generator shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated by the normal test modulation;

## **TCN 68 - 232: 2005**

b) Where possible, the receiver volume control shall be adjusted to give at least 50% of the rated audio 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 audio output power;

c) The test signal input level shall be reduced until an electrical SINAD ratio of 20 dB is obtained, the connection being in position 1. The signal input level shall be recorded;

d) With the same signal input level, the acoustic equivalent SINAD ratio shall be measured and recorded, the connection being in position 2;

e) Steps c) and d) above shall be repeated for an electrical SINAD ratio of 14 dB, and the acoustic equivalent SINAD ratio measured and recorded.

### **A.4 Test antenna**

When the test site is used for radiation measurements the test antenna is used to detect the field from both the test sample and the substitution antenna. When the test site is used for the measurement of receiver characteristics the antenna is used as a transmitting antenna. This antenna is mounted on a support capable of allowing the antenna to be used in either horizontal or vertical polarization and for the height of its centre above the ground to be varied over the specified range. Preferably test antennas with pronounced directivity should be used. The size of the test antenna along the measurement axis shall not exceed 20% of the measuring distance.

### **A.5 Substitution antenna**

The substitution antenna is used to replace the equipment under test. For measurements below 1 GHz the substitution antenna shall be a half wavelength dipole resonant at the frequency under consideration, or a shortened dipole, calibrated to the half wavelength dipole. For measurements between 1 GHz and 4 GHz either a half wavelength dipole or a horn radiator may be used. For measurements above 4 GHz a horn radiator shall be used. The centre of this antenna shall coincide with the reference point of the test sample it has replaced. This reference point shall be the volume centre of the sample when its antenna is mounted inside the cabinet, or the point where an external antenna is connected to the cabinet.

The distance between the lower extremity of the dipole and the ground shall be at least 30 cm.

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

## **A.6 Test fixture**

### **A.6.1 Description**

The test fixture is a radio frequency coupling device associated with an integral antenna equipment for coupling the integral antenna to a 50  $\Omega$  radio frequency terminal at the working frequencies of the equipment under test. This allows certain measurements to be performed using the conducted measurement methods. Only relative measurements may be performed and only those at or near frequencies for which the test fixture has been calibrated.

In addition, the test fixture shall provide:

- a) A connection to an external power supply;
- b) An audio interface either by direct connection or by an acoustic coupler.

The test fixture normally shall be provided by the manufacturer.

The performance characteristics of the test fixture shall conform to the following basic parameters:

- a) The coupling loss shall not be greater than 30 dB;
- b) A coupling loss variation over the frequency range used in the measurement which does not exceed 2 dB;
- c) Circuitry associated with the RF coupling shall contain no active or non linear devices;
- d) The VSWR at the 50  $\Omega$  socket shall not be greater than 1.5 over the frequency range of the measurements;
- e) The coupling loss shall be independent of the position of the test fixture and be unaffected by the proximity of surrounding objects or people. The coupling loss shall be reproducible when the equipment under test is removed and replaced;
- f) The coupling loss shall remain substantially constant when the environmental conditions are varied.

In the case of measurements to be performed by a third party, the performance characteristics of the test fixture shall be approved by the testing laboratory.

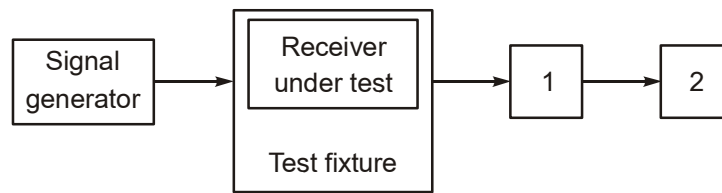
The characteristics and calibration shall be included in test reports.

**A.6.2 Calibration**

The calibration of the test fixture establishes a relationship between the output of the signal generator and the field strength applied to the equipment inside the test fixture.

The calibration is valid only at a given frequency and for a given polarization of the reference field.

- 1) AF load/acoustic coupler;
- 2) distortion factor/audio level meter and psophometric filter.



*Figure A.7: Measuring arrangement for calibration*

a) Using the method described in clause 5.2.1, measure the sensitivity expressed as field strength, and note the value of this field strength in dBmV/m and the polarization used;

b) The receiver is now placed in the test fixture which is connected to the signal generator. The level of the signal generator producing a SINAD of 20 dB shall be noted;

c) The calibration of the test fixture is thus the linear relationship between the field strength in dB $\mu$ V/m and the signal generator level in dB $\mu$ V emf.

**A.6.3 Mode of use**

The test fixture may be used to facilitate some of the measurements in clauses 5.1 and 5.2 on equipment with an integral antenna.

It is used in the radiated carrier power and usable sensitivity expressed as a field strength measurements in clauses 5.1 and 5.2 to enable a measurement to be made under extreme test conditions.

For the transmitter measurements calibration is not required.

For the receiver measurements calibration is necessary.

To apply the specified wanted signal level expressed in field strength, convert it into the signal generator level (emf) using the calibration of the test fixture. Apply this value with the signal generator.

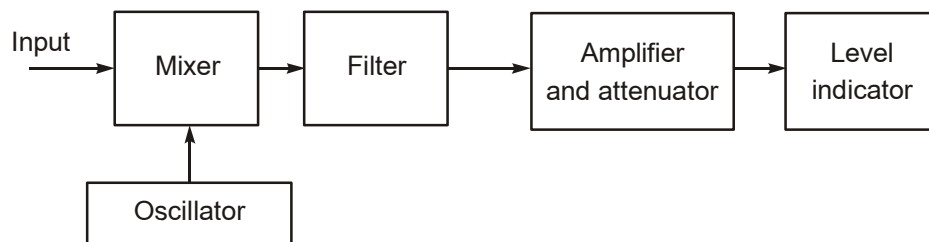
**ANNEX B**  
(Normative)

**SPECIFICATIONS FOR ADJACENT CHANNEL POWER  
MEASUREMENT ARRANGEMENTS**

**B.1 Power measuring receiver specification**

***B.1.1 General***

The power measuring receiver is used for the measurement of the transmitter adjacent channel power. It consists of a mixer and oscillator, an IF filter, an amplifier, a variable attenuator and a level indicator as shown below.



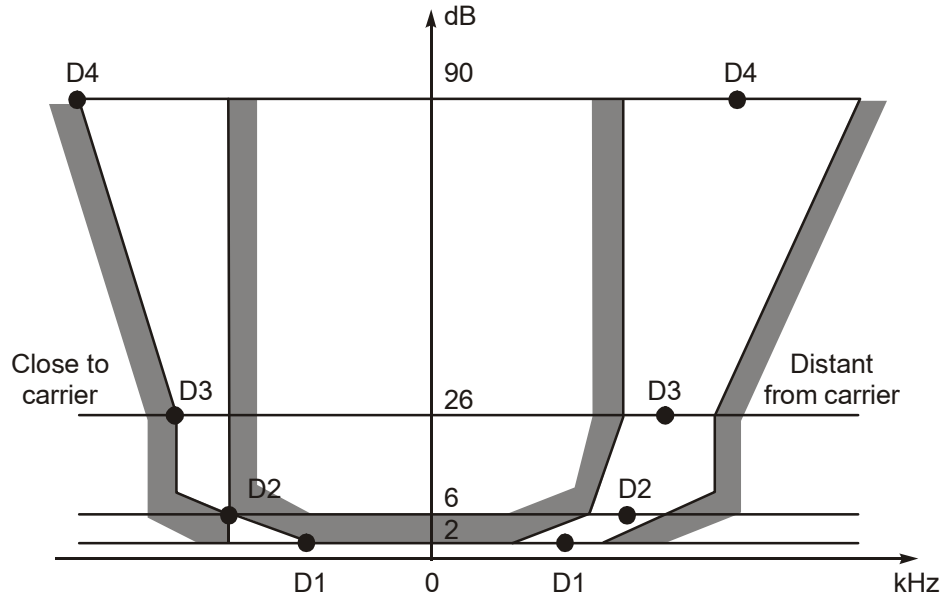
*Figure B.1: Power measuring receiver*

The technical characteristics of the power measuring receiver are given in the following clauses.

***B.1.2 IF filter***

The IF filter shall be within the limits of the selectivity characteristics given in the following diagram. Depending on the channel separation, the selectivity characteristics shall keep the frequency separations and tolerances given in the following table. The minimum attenuation of the filter outside the 90 dB attenuation points must be equal to or greater than 90 dB.

*Note: A symmetrical filter can be used provided that each side meets the tighter tolerances and the D2 points have been calibrated relative to the -6 dB response. When a non-symmetrical filter is used the receiver should be designed such that the tighter tolerance is used close to the carrier.*



*Figure B.2: Limits of the selectivity characteristic*

*Table B.1: Selectivity characteristic*

Channel separation (kHz)	Frequency separation of filter curve from nominal centre frequency of adjacent channel (kHz)			
	D1	D2	D3	D4
12.5	3	4.25	5.5	9.4
25	5	8.0	9.25	13.25

Depending on the channel separation, the attenuation points shall not exceed the tolerances given in table B.2 and table B.3.

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

Channel separation (kHz)	Tolerance range (kHz)			
	D1	D2	D3	D4
12.5	+1.35	±0.1	-1.35	-5.35
25	+3.10	±0.1	-1.35	-5.35

*Table B.3: Attenuation points distant from the carrier*

Channel separation (kHz)	Tolerance range (kHz)			
	D1	D2	D3	D4
12.5	±2.0	±2.0	±2.0	+2.0 -6.0
25	±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.



Table B.4: Frequency displacement

Channel separation (kHz)	Specified necessary bandwidth (kHz)	Displacement from the -6 dB point (kHz)
12.5	8.5	8.25
25	16	17

The tuning of the power measuring receiver shall be adjusted away from the carrier so that the -6 dB response nearest to the transmitter carrier frequency is located at a displacement from the nominal carrier frequency as given in table B.4.

### ***B.1.3 Oscillator and amplifier***

The measurement of the reference frequencies and the setting of the local oscillator frequency shall be within  $\pm 50$  Hz.

The mixer, oscillator and the amplifier shall be designed in such a way that the measurement of the adjacent channel power of an unmodulated test signal source, whose noise has a negligible influence on the measurement result, yields a measured value of  $\leq -90$  dB for channel separation of 25 kHz and of  $\leq -80$  dB for a channel separation of 12.5 kHz referred to the level of the test signal source.

The linearity of the amplifier shall be such that an error in the reading of no more than 1.5 dB will be obtained over an input level variation of 100 dB.

### ***B.1.4 Attenuation indicator***

The attenuation indicator shall have a minimum range of 80 dB and a resolution of 1 dB.

### ***B.1.5 Level indicators***

Two level indicators are required to cover the rms and the peak transient measurement.

#### ***B.1.5.1 Rms level indicator***

The rms level indicator shall accurately indicate non-sinusoidal signals within a ratio of 10:1 between peak value and rms value.

#### ***B.1.5.2 Peak level indicator***

The peak level indicator shall accurately indicate and store the peak power level. For the transient power measurement the indicator bandwidth shall be greater than twice the channel separation.

A storage oscilloscope or a spectrum analyser may be used as a peak level indicator.

ANNEX C  
(Normative)

GRAPHIC REPRESENTATION OF THE SELECTION OF EQUIPMENT  
AND FREQUENCIES FOR TESTING PURPOSE

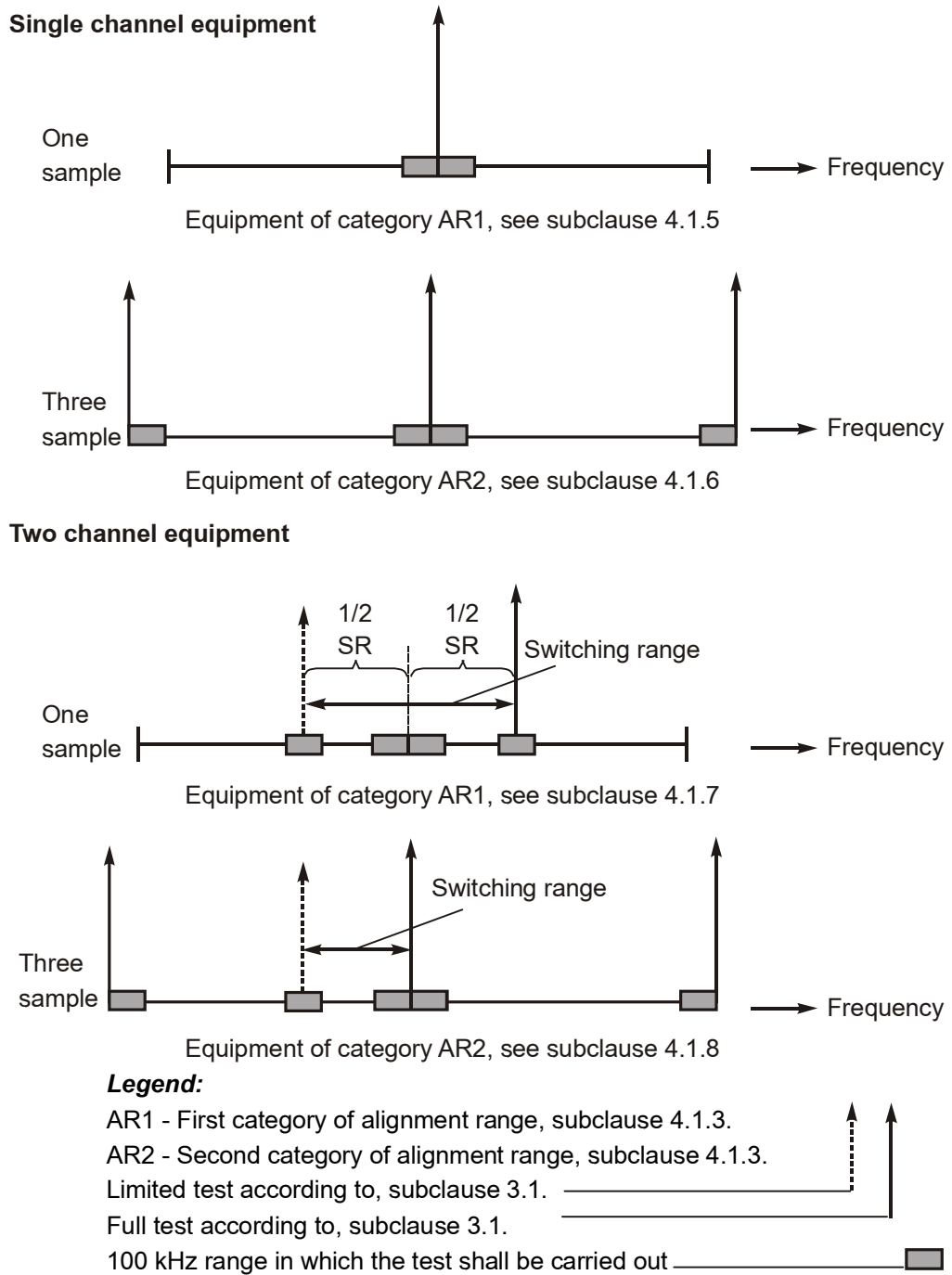
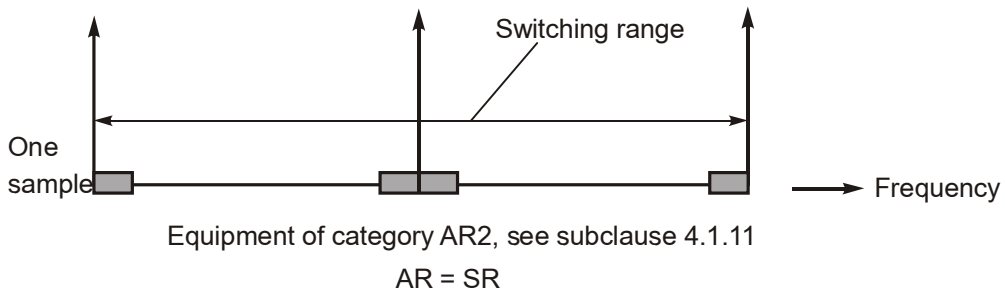
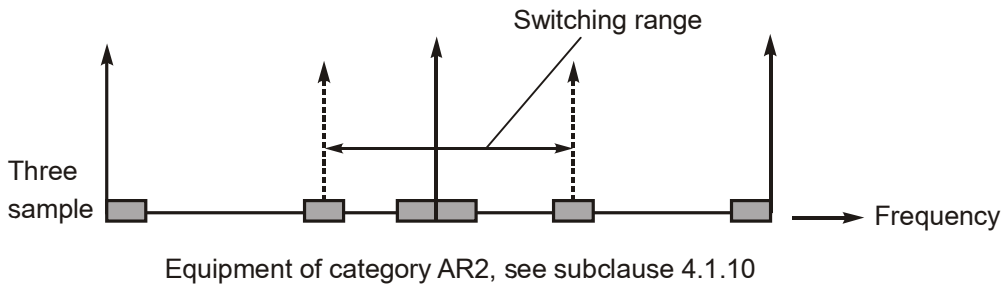
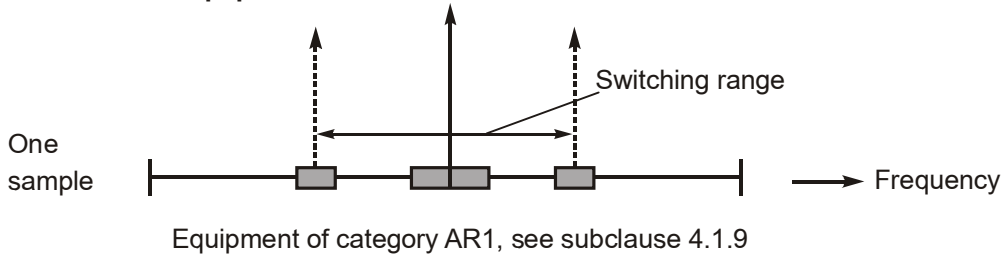


Figure C.1

**Multi-channel equipment**



**Legend:**

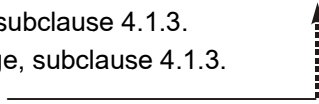


- AR1 - First category of alignment range, subclause 4.1.3.
- AR2 - Second category of alignment range, subclause 4.1.3.
- Limited test according to, subclause 3.1. 
- Full test according to, subclause 3.1. 
- 100 kHz range in which the test shall be carried out 

Figure C.2

**ANNEX D**  
(Normative)

**TEST DISCRIMINATOR**

**D.1 Characteristics of the test discriminator**

The test discriminator consists of a mixer and local oscillator (auxiliary frequency) to convert the transmitter frequency to be measured into the frequency of a broadband limiter amplifier and of a broadband discriminator with the following characteristics:

- The discriminator shall be sensitive and accurate enough to cope with transmitter carrier powers as low as 1 mW;
- The discriminator must be fast enough to display the frequency deviation (approx. 100 kHz/100  $\mu$ s);
- The discriminator output shall be DC coupled.