

TCN 68 - 229: 2005

**THIẾT BỊ VÔ TUYẾN LƯU ĐỘNG MẶT ĐẤT
CÓ ĂNG TEN RỜI DÙNG CHO TRUYỀN SỐ LIỆU (VÀ THOẠI)**

YÊU CẦU KỸ THUẬT

**LAND MOBILE RADIO EQUIPMENT HAVING AN ANTENNA CONNECTOR
INTENDED FOR THE TRANSMISSION OF DATA (AND SPEECH)**

TECHNICAL REQUIREMENTS

MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i>	4
1. Phạm vi áp dụng	5
2. Tài liệu tham chiếu chuẩn	5
3. Định nghĩa và chữ viết tắt	6
3.1 Định nghĩa.....	6
3.2 Ký hiệu.....	6
3.3 Chữ viết tắt.....	7
4. Yêu cầu kỹ thuật	7
4.1 Môi trường hoạt động.....	7
4.2 Các yêu cầu đối với máy phát.....	8
4.3 Các yêu cầu đối với máy thu.....	33
5. Đo kiểm các yêu cầu kỹ thuật	59
5.1 Các điều kiện môi trường.....	59
5.2 Đánh giá kết quả đo.....	63
Phụ lục A (Quy định): Đo trường bức xạ	65
Phụ lục B (Quy định): Các điều kiện chung	69

CONTENTS

<i>Foreword</i>	68
1. Scope	69
2. Normative References	70
3. Definitions and abbreviations	70
3.1. Definitions	70
3.2. Symbols	71
3.3. Abbreviations.....	81
4. Technical specifications	82
4.1. Environmental profile	82
4.2. Transmitter requirements	82
4.3. Receiver requirements	105
5. Testing for compliance with technical requirements	135
5.1. Environmental conditions for testing.....	135
5.2. Interpretation of the measurement results.....	138
Annex A (Normative): Radiated measurement	140
Annex B (Normative): General conditions	145

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 229: 2005 “**Thiết bị vô tuyến lưu động mặt đất có ăng ten rời dùng cho truyền số liệu (và thoại) – Yêu cầu kỹ thuật**” được xây dựng trên cơ sở chấp thuận áp dụng tiêu chuẩn ETSI EN 300 113-2 V1.1.1 (3-2001) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 229: 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 - 229: 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 RỜI DÙNG CHO TRUYỀN SỐ LIỆU (VÀ THOẠI)
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 áp dụng cho các hệ thống điều chế góc có đường bao không đổi trong nghiệp vụ lưu động mặt đất, sử dụng các băng thông hiện có, hoạt động ở các tần số vô tuyến giữa 30 MHz và 1 GHz, với các khoảng cách kênh 12,5 kHz và 25 kHz, với mục đích truyền số liệu. Tiêu chuẩn này áp dụng cho thiết bị vô tuyến số và thiết bị kết hợp tương tự/số có ăng ten rời với mục đích truyền số liệu và/hoặc thoại.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại thiết bị sau:

- Trạm gốc (thiết bị có ổ cắm ăng ten được sử dụng ở vị trí cố định);
- Trạm di động (thiết bị có ổ cắm ăng ten thường được sử dụng trên một phương tiện vận tải hoặc như một trạm lưu động);
- Máy cầm tay:
 - + Có ổ cắm ăng ten; hoặc
 - + Không có ổ cắm ăng ten ngoài (thiết bị ăng ten liền), nhưng có đầu nối RF 50 Ω cố định hoặc tạm thời bên trong cho phép nối với đầu ra máy phát và đầu vào máy thu.

Máy cầm tay không có đầu nối RF bên trong hoặc bên ngoài và không có đầu nối RF 50 Ω tạm thời không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn làm cơ sở cho việc chứng nhận hợp chuẩn thiết bị vô tuyến lưu động mặt đất dùng cho truyền số liệu (và thoại) có ăng ten rời.

2. Tài liệu tham chiếu chuẩn

- [1] ETS 300 113: “*Radio Equipment and Systems (RES); Land mobile service; Technical characteristics and test conditions for radio equipment intended for the transmission of data (and speech) and having an antenna connector*” (6/1996).
- [2] ETSI EN 300 113-1 (V1.3.1): “*Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Radio equipment intended for the transmission of data (and speech) and having an*

antenna connector" Part 1: Technical characteristics and methods of measurement (3/2001).

- [3] ETSI EN 300 113-2 (V1.1.1): “*Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land mobile service; Radio equipment intended for the transmission of data (and speech) and having an antenna connector; Part 2: Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 or the R&TTE Directive*” (3/2001).

3. Định nghĩa và chữ viết tắt

3.1 Định nghĩa

Trạm gốc: Thiết bị có ổ cắm ăng ten để sử dụng với ăng ten ngoài và ở vị trí cố định.

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

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

Ăng ten liền: Ăng ten được thiết kế để gắn vào thiết bị mà không sử dụng đầu nối ngoài 50 Ω và được coi là một phần của thiết bị. Ăng ten liền có thể được gắn cố định bên trong hoặc bên ngoài thiết bị.

Điều chế góc: Điều chế pha hoặc điều chế tần số.

Các phép đo dẫn: Các phép đo sử dụng kết nối 50 Ω trực tiếp với thiết bị cần đo.

Các phép đo bức xạ: Các phép đo giá trị tuyệt đối của trường bức xạ.

Bit: Số nhị phân.

Khối: Lượng thông tin nhỏ nhất được gửi qua kênh vô tuyến. Một số cố định các bit có ích được gửi cùng với nhau và với các bit thông tin dư.

Gói: Một khối hoặc dòng các khối kế tiếp được truyền đi bởi một máy phát (logic) tới một máy thu hoặc một nhóm máy thu.

3.2 Ký hiệu

E_o: Cường độ trường chuẩn

R_o: Khoảng cách chuẩn

dBd: Tăng ích ăng ten so với lưỡng cực $\lambda/2$

dBi: Tăng ích ăng ten so với bộ bức xạ đẳng hướng

D-M0, D-M1, D-M2, D-M2', A-M3: Tên các tín hiệu được xác định trong phụ lục B.2.

3.3 Chữ viết tắt

BS: Trạm gốc

CRC: Mã dư theo chu kỳ

dBc: Decibel tương đối so với công suất sóng mang

emf: Sức điện động

erp: Công suất bức xạ hiệu dụng

FEC: Sửa lỗi trước

FFSK: Khoá dịch tần nhanh

FSK: Khoá dịch tần

GMSK: Khoá dịch tối thiểu Gauss

IF: Trung tần

LSB: Bit có trọng số thấp nhất

MSB: Bit có trọng số cao nhất

MSK: Khoá dịch tối thiểu

PLL: Vòng khoá pha

PSK: Khoá dịch pha

PSTN: Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng

RF: Tần số vô tuyến

rms: Giá trị hiệu dụng

Rx: Máy thu

sr: Dải tần của các kênh cài đặt sẵn

Tx: Máy phát

4. Yêu cầu kỹ thuật

4.1 Môi trường hoạt động

Các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này áp dụng ở các điều kiện môi trường hoạt động của thiết bị, những điều kiện này được xác định theo loại môi trường của thiết bị. Thiết bị phải tuân theo tất cả các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này khi hoạt động trong phạm vi giới hạn của điều kiện môi trường hoạt động.

4.2 Các yêu cầu đối với máy phát**4.2.1 Sai số tần số**

Phép đo này được thực hiện nếu thiết bị có khả năng phát sóng mang không điều chế. Mặt khác, công suất kênh lân cận cũng phải được đo ở các điều kiện đo kiểm tối hạn và các giới hạn trong mục 4.2.4.2 phải được thoả mãn.

4.2.1.1 Định nghĩa

Sai số tần số của máy phát là hiệu giữa tần số sóng mang không điều chế đo được và tần số danh định của máy phát.

4.2.1.2 Giới hạn

Sai số tần số không được vượt quá các giá trị trong bảng 1, ở các điều kiện đo kiểm bình thường và tối hạn, hoặc một điều kiện trung gian.

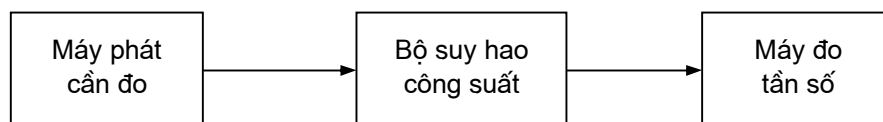
Bảng 1: Sai số tần số

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

Ghi chú:
 Đối với các máy cầm tay có nguồn tích hợp, những giới hạn này chỉ áp dụng cho dải nhiệt độ tối hạn từ 0°C đến + 30°C.
 Tuy nhiên ở điều kiện nhiệt độ tối hạn đầy đủ (mục 5.1.1.2.1), giới hạn sai số tần số là:

- ±2,50 kHz với các tần số nằm giữa 300 MHz và 500 MHz;
- ±3,00 kHz với các tần số nằm giữa 500 MHz và 1000 MHz.

(B) Trạm gốc
 (M) Trạm di động

4.2.1.3 Phương pháp đo

Hình 1: Sơ đồ đo

Thiết bị phải được nối với ăng ten giả (mục B.3).

Tần số sóng mang được đo khi không có điều chế. Phép đo phải được thực hiện ở các điều kiện đo kiểm bình thường (mục 5.1.1.1) và các điều kiện đo kiểm tối hạn (mục 5.1.1.2.1 và 5.1.1.2.2 áp dụng đồng thời).

4.2.2 Công suất sóng mang (dẫn)

Nếu thiết bị được thiết kế với các công suất sóng mang khác nhau, công suất danh định của mỗi mức hoặc một dải các mức phải được nhà sản xuất công bố. Người sử dụng phải không thể tác động được vào bộ phận điều khiển công suất.

Các yêu cầu của tiêu chuẩn này phải được thoả mãn với tất cả các mức công suất hoạt động của máy phát. Thực tế, chỉ thực hiện phép đo ở mức công suất thấp nhất và cao nhất của máy phát.

4.2.2.1 Định nghĩa

Công suất sóng mang (dẫn) của máy phát là công suất trung bình cấp cho ăng ten giả trong một chu kỳ tần số vô tuyến.

Công suất đầu ra danh định là công suất sóng mang (dẫn) của thiết bị được nhà sản xuất công bố.

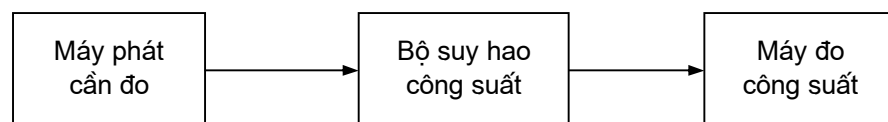
4.2.2.2 Giới hạn

Phép đo này áp dụng cho tất cả các thiết bị thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.

Công suất sóng mang (dẫn) ở các điều kiện đo xác định (mục 4.2.2.3) và ở các điều kiện đo bình thường phải nằm trong khoảng $\pm 1,5$ dB so với công suất sóng mang (dẫn) danh định.

Công suất sóng mang (dẫn) ở các điều kiện đo tới hạn phải nằm trong khoảng +2,0 dB và -3 dB so với công suất đầu ra danh định.

4.2.2.3 Phương pháp đo



Hình 2: Sơ đồ đo

Khi đo, tốt nhất là không sử dụng điều chế tín hiệu.

Nếu không thực hiện được điều kiện này, phải ghi lại trong các báo cáo đo (mục B.5).

Nối máy phát với một ăng ten giả (mục B.3), đo công suất cấp cho ăng ten giả này.

Thực hiện phép đo ở các điều kiện đo bình thường (mục 5.1.1.1) và các điều kiện đo tới hạn (mục 5.1.1.2.1 và 5.1.1.2.2 áp dụng đồng thời).

4.2.3 Công suất bức xạ hiệu dụng (cường độ trường)

Phép đo này chỉ áp dụng đối với thiết bị không có đầu nối ăng ten ngoài.

Nếu thiết bị được thiết kế hoạt động với các công suất sóng mang khác nhau, công suất danh định của mỗi mức hoặc một dải các mức được nhà sản xuất công bố. Người sử dụng phải không thể tác động được vào bộ phận điều khiển công suất.

Các yêu cầu của tiêu chuẩn này phải được thoả mãn với tất cả các mức công suất hoạt động của máy phát. Thực tế chỉ thực hiện phép đo ở mức công suất thấp nhất và cao nhất của máy phát.

4.2.3.1 Định nghĩa

Công suất bức xạ hiệu dụng là công suất bức xạ ở hướng có cường độ trường cực đại với các điều kiện đo xác định.

Công suất bức xạ hiệu dụng danh định là công suất bức xạ hiệu dụng của thiết bị được nhà sản xuất công bố.

4.2.3.2 Giới hạn

Công suất bức xạ hiệu dụng ở các điều kiện đo bình thường phải nằm trong khoảng d_f so với công suất bức xạ hiệu dụng danh định.

d_f được xác định theo sai số của thiết bị ($\pm 1,5$ dB) và sai số đo thực tế:

$$d_f^2 = d_m^2 + d_e^2$$

Trong đó:

- d_m là độ không đảm bảo đo thực tế;
- d_e là sai số của thiết bị (1,5 dB);
- d_f là sai số tổng.

Các giá trị được biểu diễn theo đơn vị tuyến tính.

Ngoài ra, công suất bức xạ hiệu dụng cực đại không được vượt quá giá trị lớn nhất cho phép bởi nhà quản lý.

4.2.3.3 Phương pháp đo

Phép đo chỉ được thực hiện ở các điều kiện đo bình thường.

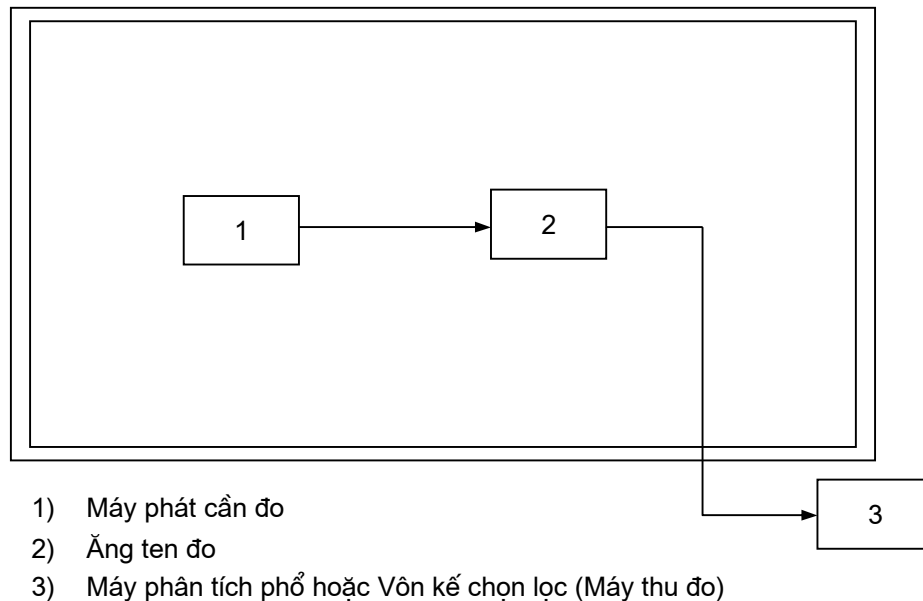
Khi đo, tốt nhất là không sử dụng điều chế tín hiệu.

Nếu không thực hiện được điều kiện này, phải ghi lại trong các báo cáo đo (mục B.5).

Thủ tục đo như sau:

- a) Sử dụng một vị trí đo, được chọn theo phụ lục A, thoả mãn các yêu cầu về dải tần của phép đo này. Đầu tiên, ăng ten đo phải được định hướng theo phân cực đứng, trừ khi có chỉ dẫn khác.

Máy phát cần đo phải được đặt ở độ cao xác định trên một giá đỡ không dẫn điện ở vị trí giống như vị trí sử dụng bình thường được nhà sản xuất công bố. Vị trí này phải được ghi lại trong báo cáo đo.



Hình 3: Sơ đồ đo

- b) Máy phân tích phổ hoặc Vôn kế chọn lọc phải được điều chỉnh tới tần số sóng mang của máy phát. Ăng ten đo được nâng lên hoặc hạ xuống trong toàn bộ dải độ cao xác định cho đến khi thu được mức tín hiệu lớn nhất trên máy phân tích phổ hoặc Vôn kế chọn lọc. Ăng ten đo không cần nâng lên hoặc hạ xuống nếu thực hiện phép đo ở vị trí đo như mục A.1.1 (phòng không phản xạ).
- c) Máy phát phải được xoay 360° quanh trục thẳng đứng cho đến khi thu được tín hiệu cực đại lớn hơn.
- d) Ăng ten đo tiếp tục được nâng lên hoặc hạ xuống trong toàn bộ dải độ cao xác định cho đến khi thu được mức tín hiệu lớn nhất. Ghi lại mức này. (Mức cực đại này phải có giá trị thấp hơn giá trị thu được ở các độ cao ngoài các giới hạn xác định).
- Ăng ten đo có thể không cần nâng lên hoặc hạ xuống nếu thực hiện phép đo ở vị trí đo như mục A.1.1 (phòng đo không phản xạ).
- e) Sơ đồ đo như trong hình 4, ăng ten thay thế (mục A.1.5) được sử dụng thay cho ăng ten máy phát ở cùng vị trí và phân cực đứng. Tần số của bộ tạo tín hiệu phải được điều chỉnh đến tần số sóng mang của máy phát. Nếu cần thiết, ăng ten đo phải được nâng lên hoặc hạ xuống để đảm bảo rằng vẫn thu được tín hiệu cực đại.

Ăng ten đo không cần nâng lên hoặc hạ xuống nếu thực hiện phép đo ở vị trí đo như mục A.1.1 (phòng đo không phản xạ).

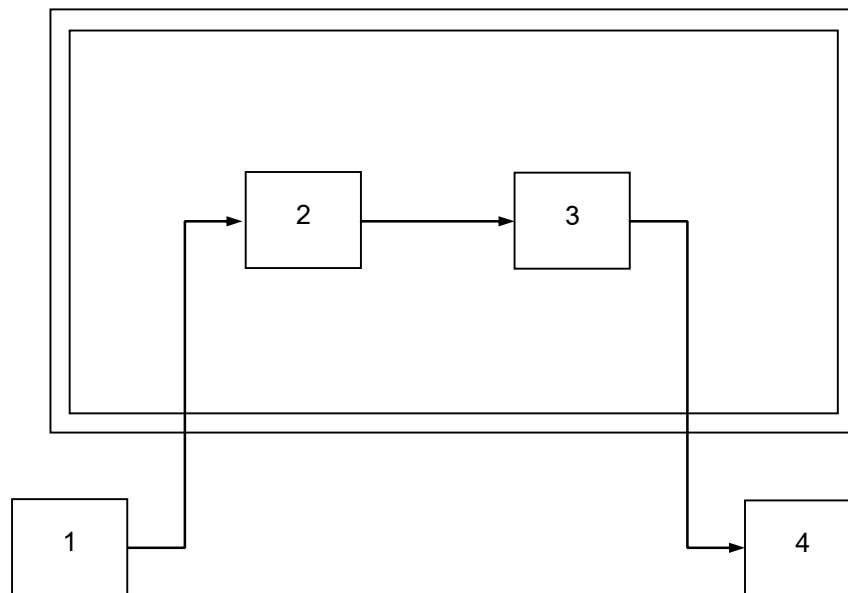
TCN 68 - 229: 2005

Mức tín hiệu vào ăng ten thay thế được điều chỉnh cho đến khi mức công suất thu được ở máy thu đo bằng mức công suất tương ứng đo được khi có máy phát.

Công suất bức xạ sóng mang cực đại bằng công suất cung cấp bởi bộ tạo tín hiệu và có hiệu chỉnh theo tăng ích của ăng ten thay thế và suy hao cáp nối giữa bộ tạo tín hiệu và ăng ten thay thế.

- f) Lặp lại các bước từ b) đến e) với ăng ten đo và ăng ten thay thế theo phân cực ngang.

Số đo công suất bức xạ hiệu dụng là giá trị lớn hơn trong hai giá trị ghi được ở đầu vào ăng ten thay thế có hiệu chỉnh theo tăng ích của ăng ten nếu cần.



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

Hình 4: Sơ đồ đo

4.2.4 Công suất kênh lân cận

4.2.4.1 Định nghĩa

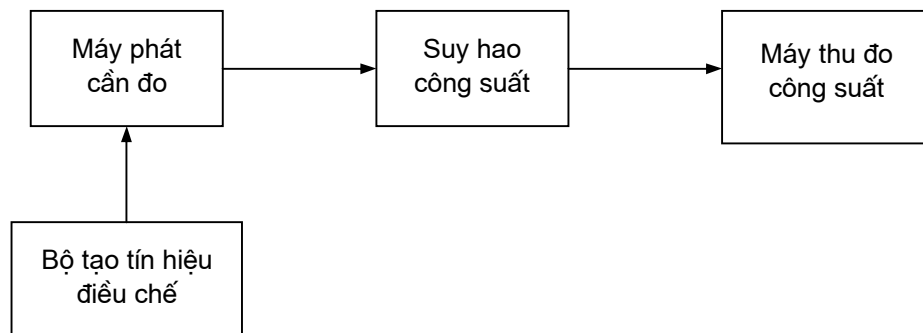
Công suất kênh lân cận là một phần của tổng công suất đầu ra máy phát với các điều kiện điều chế xác định, nằm trong các băng thông xác định có tần số trung tâm là tần số danh định của hai kênh lân cận. Công suất này là tổng công suất trung bình sinh ra do điều chế, tạp âm và nhiễu của máy phát.

4.2.4.2 Giới hạn

Với các khoảng cách kênh 25 kHz, công suất kênh lân cận không được lớn hơn -70,0 dB so với công suất sóng mang (dẫn) của máy phát mà không nhất thiết phải thấp hơn 0,2 μ W (-37 dBm).

Với khoảng cách kênh 12,5 kHz, công suất kênh lân cận không được lớn hơn -60,0 dB so với công suất sóng mang (dẫn) của máy phát mà không nhất thiết phải thấp hơn 0,2 μ W (-37 dBm).

4.2.4.3 Phương pháp đo



Hình 5: Sơ đồ đo

Công suất kênh lân cận có thể được đo bằng máy thu đo công suất (trong phần này ký hiệu là “máy thu”) tuân theo phụ lục B.

- Máy phát phải làm việc tại công suất sóng mang được xác định trong mục 4.2.2 ở các điều kiện đo bình thường (mục 5.1.1.1). Đầu ra máy phát được nối với đầu vào của “máy thu” bằng thiết bị nối có trở kháng đối với máy phát là 50 Ω và có mức phù hợp ở “đầu vào máy thu”.
- Với máy phát không điều chế, điều chỉnh “máy thu” sao cho thu được đáp ứng lớn nhất. Đây là điểm đáp ứng 0 dB. Ghi lại việc thiết lập bộ suy hao “máy thu” và chỉ số của máy đo. Nếu phải điều chế sóng mang, khi đó thực hiện phép đo bằng cách điều chế máy phát với các tín hiệu đo bình thường D-M2 hoặc D-M4 (theo mục B.2) và ghi lại trong báo cáo đo.
- Tần số của “máy thu” phải được điều chỉnh cao hơn sóng mang sao cho đáp ứng -6 dB của “máy thu” mà gần nhất với tần số sóng mang của máy phát có vị trí dịch chuyển so với tần số sóng mang như chỉ ra trong bảng 2.

Bảng 2: Dịch tần số

Khoảng cách kênh (kHz)	Bảng thông cần thiết (kHz)	Dịch so với điểm -6 dB (kHz)
12,5	8,5	8,25
25	16	17

TCN 68 - 229: 2005

- d) Máy phát phải được điều chế bằng tín hiệu đo bình thường D-M2 hoặc D-M4, mục B.2.
- e) Điều chỉnh bộ suy hao của “máy thu” để đạt được cùng mức (hoặc một tỷ lệ xác định) ở máy đo trong bước b).
- f) Tỷ số công suất kênh lân cận so với công suất sóng mang là độ chênh lệch giữa các giá trị thiết lập bộ suy hao như trong các bước b) và e), và được hiệu chỉnh theo chỉ số của máy đo.

Với mỗi kênh lân cận, ghi lại công suất của kênh lân cận đó.

- g) Lặp lại phép đo với tần số “máy thu” được điều chỉnh thấp hơn sóng mang sao cho đáp ứng -6 dB của “máy thu” mà gần nhất với tần số sóng mang của máy phát có vị trí dịch chuyển so với tần số sóng mang như chỉ ra trong bảng 2.
- h) Công suất kênh lân cận của thiết bị cần đo là giá trị cao hơn trong hai giá trị được ghi lại ở bước f) đối với hai kênh lân cận trên và dưới của kênh đang đo.
- i) Nếu không thể thực hiện đo sai số tần số mà không sử dụng điều chế (mục 4.2.1), phải lặp lại phép đo này ở các điều kiện đo tới hạn (các mục 5.1.1.2.1 và 5.1.1.2.2 áp dụng đồng thời).

4.2.5 Phát xạ giả

4.2.5.1 Định nghĩa

Phát xạ giả là các phát xạ tại các tần số không phải là tần số sóng mang và nằm ngoài các dải biên với điều chế bình thường.

Mức phát xạ giả được đo bằng các cách sau:

- a) Đo mức công suất ở các tải xác định (phát xạ giả dẫn); và
- b) Đo công suất bức xạ hiệu dụng của các bức xạ do vỏ và cấu trúc của thiết bị (bức xạ vỏ máy); hoặc
- c) Đo công suất bức xạ hiệu dụng của các bức xạ do vỏ máy và ăng ten liền, trong trường hợp thiết bị cầm tay có ăng ten liền và không có đầu nối RF bên ngoài.

4.2.5.2 Giới hạn

Công suất của phát xạ giả không được vượt quá các giá trị trong bảng 3 và 4.

Bảng 3: Các phát xạ dẫn

Dải tần	Trạng thái phát	Trạng thái chờ
9 kHz đến 1 GHz	0,25 μ W (-36 dBm)	2,0 nW (-57 dBm)
Trên 1 GHz đến 4 GHz, hoặc từ 1 GHz đến 12,75 GHz (mục 4.2.5.3, a))	1,00 μ W (-30 dBm)	20 nW (-47 dBm)

Bảng 4: Các phát xạ bức xạ

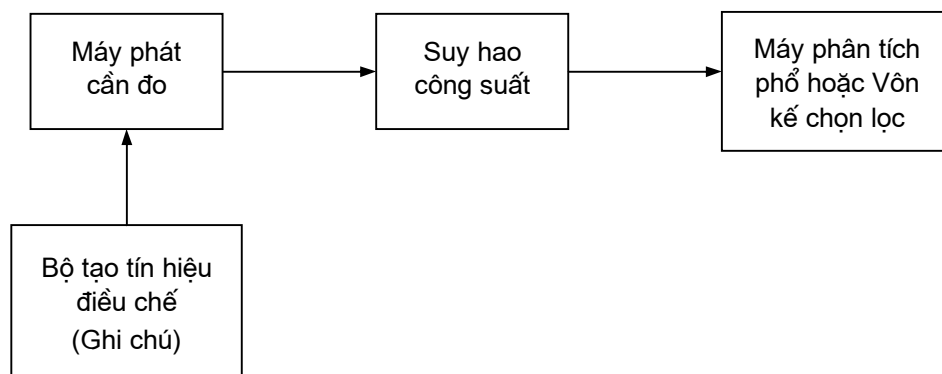
Dải tần	Trạng thái phát	Trạng thái chờ
30 MHz đến 1 GHz	0,25 μ W (-36 dBm)	2,0 nW (-57 dBm)
Trên 1 GHz đến 4 GHz	1,00 μ W (-30 dBm)	20 nW (-47 dBm)

Khi đo bức xạ của các máy cầm tay, áp dụng các điều kiện sau:

- Với thiết bị có ăng ten liền bên trong, ăng ten bình thường vẫn được kết nối;
- Với thiết bị có ổ cắm ăng ten ngoài, khi đo kiểm phải nối tải giả với ổ cắm này.

4.2.5.3 Phương pháp đo

4.2.5.3.1 Đo mức công suất



Ghi chú: Chỉ sử dụng nếu không thể thực hiện được phép đo với máy phát không điều chế.

Hình 6: Sơ đồ đo

Phương pháp đo này chỉ áp dụng đối với thiết bị có đầu nối ăng ten ngoài.

Đo các phát xạ giả theo mức công suất của bất kỳ tín hiệu rời rạc nào (không kể tín hiệu mong muốn) trên tải 50 Ω . Việc này có thể thực hiện được bằng cách nối đầu ra máy phát thông qua bộ suy hao tới máy phân tích phổ (mục B.7) hoặc Vôn kế chọn lọc, hoặc bằng cách kiểm tra các mức tương đối của các tín hiệu tap cấp cho ăng ten giả (mục B.3).

Phép đo phải được thực hiện với máy phát không sử dụng điều chế nếu có thể. Nếu không thể thực hiện được điều này, máy phát phải được điều chế bằng tín hiệu đo bình thường D-M2 hoặc D-M4 (mục B.2). Việc điều chế phải được thực hiện liên tục trong quá trình đo.

TCN 68 - 229: 2005

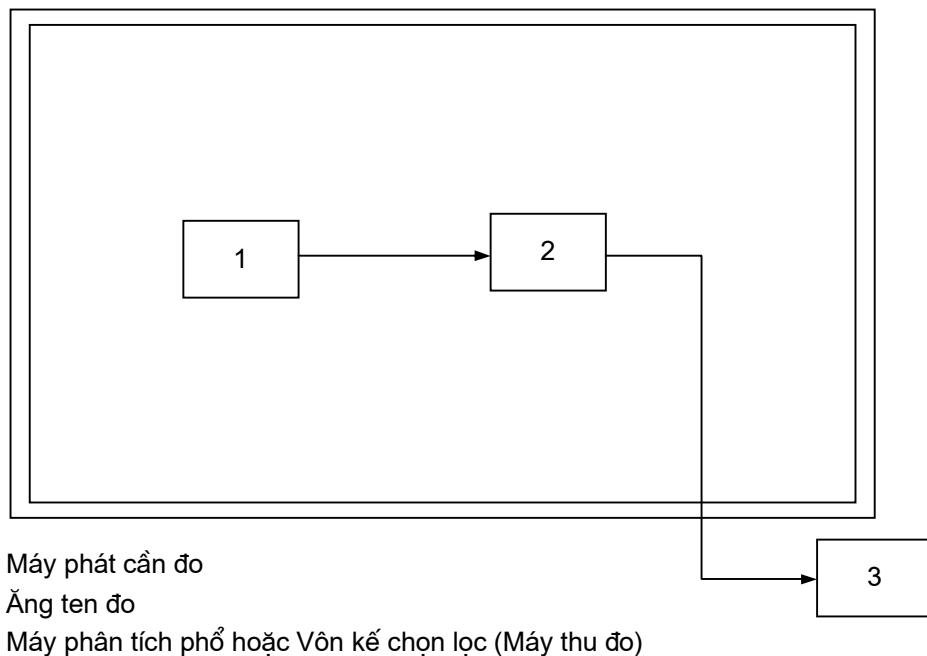
Bảng thông phân giải của thiết bị đo phải là bảng thông nhỏ nhất khả dụng mà lớn hơn độ rộng phổ của các thành phần tạp đang được đo. Điều này phải được xem xét để đạt được khi băng thông cao nhất tiếp theo gây ra sự giảm biên độ ít hơn 1 dB.

Các điều kiện trong các phép đo liên quan phải được ghi lại trong báo cáo đo.

Phải thực hiện các phép đo với thiết bị hoạt động trên các tần số không vượt quá 470 MHz, trong dải tần 9 kHz - 4 GHz, và với thiết bị hoạt động trên các tần số lớn hơn 470 MHz, trong dải tần 4 GHz - 12,75 GHz, ngoại trừ kênh hoạt động của máy phát và các kênh lân cận.

Lặp lại phép đo với máy phát ở trạng thái “chờ”.

4.2.5.3.2 Đo công suất bức xạ hiệu dụng



Hình 7: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Tại vị trí đo (thoả mãn các yêu cầu phụ lục A), mẫu thử được đặt ở độ cao xác định trên giá đỡ.

Máy phát phải hoạt động với công suất sóng mang như xác định trong 4.2.2 để cấp cho:

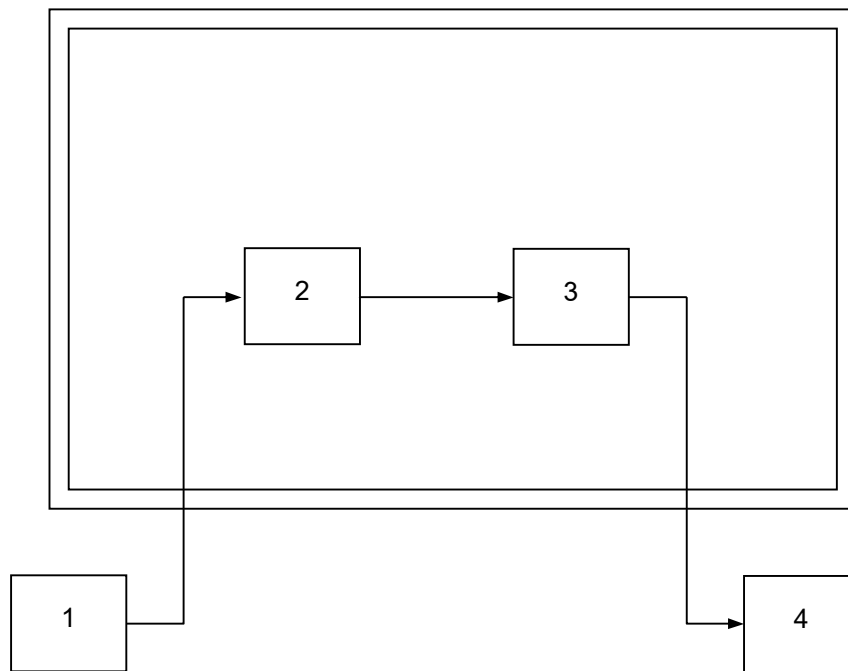
- Ăng ten giả (mục B.3) đối với thiết bị có đầu nối ăng ten ngoài (mục 4.2.5.1, b)); hoặc
- Ăng ten liên (mục 4.2.5.1, c)).

- b) Nếu có thể, phép đo phải thực hiện với máy phát không sử dụng điều chế. Nếu không thể thực hiện được điều này thì phải điều chế bằng tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 hoặc D-M4 (mục B.2). Nếu có thể, phải điều chế liên tục trong suốt thời gian đo.

Băng thông phân giải của thiết bị đo là băng thông nhỏ nhất mà vẫn lớn hơn độ rộng phổ của thành phần tạp đang được đo. Điều này cần phải quan tâm để đạt được khi độ rộng băng cực đại kế tiếp làm cho biên độ tăng ít hơn 1 dB.

Điều kiện trong các phép đo liên quan phải được ghi lại trong báo cáo đo.

- c) Dò tìm bức xạ của các thành phần tạp bằng máy thu và ăng ten đo trong toàn bộ dải tần 30 MHz - 4 GHz ngoại trừ kênh hoạt động của máy phát và các kênh lân cận.



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

Hình 8: Sơ đồ đo

- d) Tại mỗi tần số dò thấy thành phần tạp, xoay mẫu thử để thu được đáp ứng cực đại và công suất bức xạ hiệu dụng của thành phần tạp được xác định bằng phép đo thay thế, sơ đồ đo như trong hình 8;

Ghi lại giá trị công suất bức xạ hiệu dụng của thành phần tạp đó.

- e) Lặp lại phép đo với ăng ten đo ở mặt phẳng phân cực trực giao;

TCN 68 - 229: 2005

f) Lặp lại phép đo với máy phát ở trạng thái “chờ”;

4.2.6 Suy hao xuyên điều chế

4.2.6.1 Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, suy hao xuyên điều chế là số đo khả năng hạn chế việc tạo ra các tín hiệu ở các phần tử phi tuyến của máy phát khi có tín hiệu sóng mang và nhiễu đi vào máy phát qua ăng ten.

4.2.6.2 Giới hạn

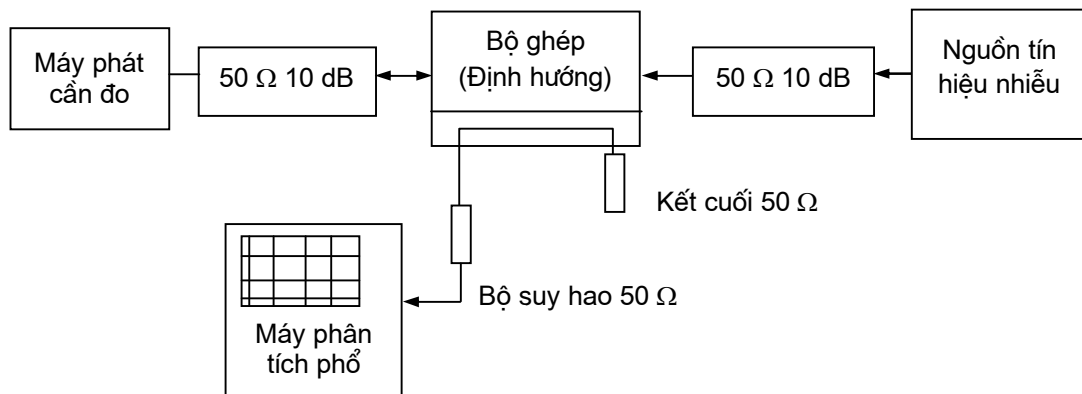
Yêu cầu này chỉ áp dụng đối với các máy phát được sử dụng trong các trạm gốc.

Có hai loại suy hao xuyên điều chế của máy phát, thiết bị phải thoả mãn một trong các yêu cầu:

- Tỷ số suy hao xuyên điều chế nhỏ nhất phải là 40,0 dB đối với bất kỳ sản phẩm xuyên điều chế nào;
- Với thiết bị trạm gốc được sử dụng trong các điều kiện dịch vụ đặc biệt (ở các vị trí có nhiều máy phát hoạt động), tỷ số suy hao xuyên điều chế nhỏ nhất phải là 70,0 dB đối với bất kỳ sản phẩm xuyên điều chế nào.

4.2.6.3 Phương pháp đo

Sơ đồ đo được chỉ trong hình 9.



Hình 9: Sơ đồ đo

Nối máy phát với bộ suy hao công suất 50 Ω 10 dB và với máy phân tích phổ qua bộ ghép (định hướng). Có thể cần bộ suy hao phụ giữa bộ ghép định hướng và máy phân tích phổ để tránh quá tải.

Để giảm ảnh hưởng của sai số ghép không thích ứng, phải ghép bộ suy hao công suất 10 dB với máy phát căn đo bằng dây nối ngắn nhất có thể.

Nguồn tín hiệu nhiễu có thể là một máy phát cấp cùng một công suất và có kiểu tương tự như máy phát cần đo hoặc một bộ tạo tín hiệu và bộ khuếch đại công suất tuyến tính có khả năng cấp công suất đầu ra giống như máy phát cần đo.

Bộ ghép (định hướng) phải có suy hao ghép thấp hơn 1 dB. Nếu được sử dụng, bộ ghép định hướng phải có băng thông đủ lớn và phải có hệ số định hướng thấp nhất là 20 dB.

Máy phát cần đo và nguồn tín hiệu đo phải được phân cách về mặt vật lý sao cho phép đo không bị ảnh hưởng bởi bức xạ trực tiếp.

Máy phát cần đo phải không được sử dụng điều chế và máy phân tích phổ được điều chỉnh để có chỉ thị cực đại với độ rộng quét tần số là 500 kHz.

Nguồn tín hiệu nhiễu phải không được điều chế và có tần số cao hơn tần số máy phát cần đo từ 50 kHz đến 100 kHz.

Chọn tần số sao cho các thành phần xuyên điều chế được đo không trùng với các thành phần tạp khác. Điều chỉnh công suất đầu ra của nguồn tín hiệu nhiễu tới mức công suất sóng mang của máy phát cần đo bằng cách sử dụng máy đo công suất.

Đo thành phần xuyên điều chế bằng cách quan sát trực tiếp trên máy phân tích phổ tỷ số của thành phần xuyên điều chế thứ ba lớn nhất so với sóng mang.

Ghi lại giá trị này.

Lập lại phép đo này với nguồn tín hiệu nhiễu thử ở một tần số thấp hơn tần số của máy phát cần đo từ 50 kHz đến 100 kHz.

Suy hao xuyên điều chế của máy phát cần đo là giá trị thấp hơn trong hai giá trị được ghi ở trên.

4.2.7 Thời gian kích hoạt máy phát

4.2.7.1 Định nghĩa

Thời gian kích hoạt máy phát (t_a) là khoảng thời gian giữa thời điểm “bật máy phát” (T_{xon} , xem mục 4.2.9.1) và thời điểm xảy ra sau trong hai thời điểm sau đây (mục 4.2.9, hình 10 và 11):

- Thời điểm khi công suất đầu ra máy phát đạt đến mức -1 dB hoặc +1,5 dB so với công suất trạng thái ổn định (P_c) và duy trì ở mức trong khoảng từ -1 dB đến +1,5 dB so với P_c , như quan sát trên thiết bị đo hoặc đồ thị công suất/thời gian; hoặc
- Thời điểm sau khi tần số sóng mang duy trì trong khoảng ± 1 kHz so với tần số trạng thái ổn định F_c , như quan sát trên thiết bị đo hoặc đồ thị tần số/thời gian.

Giá trị đo được của t_a là t_{am} , giới hạn là t_{al} .

4.2.7.2 Giới hạn

Thời gian kích hoạt máy phát không được vượt quá 25 ms ($t_{am} \leq t_{al}$).

4.2.7.3 Phương pháp đo

Sơ đồ đo xem mục 4.2.9.3.2, hình 13.

Thủ tục đo như sau:

- a) Nối máy phát với bộ tách sóng RF và bộ phân biệt đo thông qua tải thích ứng. Suy hao của tải được chọn sao cho đầu vào của bộ phân biệt đo được bảo vệ chống quá tải và bộ khuếch đại hạn chế của bộ phân biệt đo hoạt động đúng trong dải giới hạn ngay sau khi công suất sóng mang của máy phát (trước khi suy giảm) vượt quá 1 mW. Máy hiện sóng có nhớ 2 đường (hoặc máy ghi quá độ) ghi lại biên độ quá độ từ bộ tách sóng theo thang logarit và ghi lại tần số quá độ từ bộ phân biệt đo.

Có thể sử dụng một công tắc để đảm bảo rằng thời điểm quét của máy hiện sóng bắt đầu ngay sau khi “bật máy phát”. Sơ đồ đo như trong hình 13 mục 4.2.9.3.2.

Máy phân tích phổ và máy hiện sóng có nhớ/bộ phân biệt cũng có thể được sử dụng.

- b) Các đường của máy hiện sóng được hiệu chuẩn theo công suất và tần số (trục y) và theo thời gian (trục x), sử dụng bộ tạo tín hiệu.
- c) Thời gian kích hoạt máy phát được đo bằng cách đọc trực tiếp trên máy hiện sóng trong khi máy phát không được điều chế là tốt nhất.

4.2.8 Thời gian khử hoạt máy phát

4.2.8.1 Định nghĩa

Thời gian khử hoạt máy phát (t_r) là khoảng thời gian giữa thời điểm “tắt máy phát” (T_{xoff} , xem mục 4.2.9.1) và thời điểm khi công suất đầu ra máy phát giảm xuống thấp hơn công suất trạng thái ổn định (P_o) 50 dB và duy trì thấp hơn mức này như quan sát trên thiết bị đo hoặc đồ thị công suất/thời gian (mục 4.2.9, hình 12).

Giá trị đo được của t_r là t_{rm} , giới hạn là t_{rl} .

4.2.8.2 Giới hạn

Thời gian khử hoạt máy phát không được vượt quá 20 ms ($t_{rm} \leq t_{rl}$).

4.2.8.3 Phương pháp đo

Sơ đồ đo xem mục 4.2.9.3.2, hình 13.

Thủ tục đo như sau:

- a) Nối máy phát với bộ tách sóng RF và bộ phân biệt đo thông qua bộ suy hao công suất thích ứng. Suy hao được chọn sao cho đầu vào của bộ phân biệt đo được bảo vệ chống quá tải và bộ khuếch đại hạn chế của bộ phân biệt đo hoạt động đúng trong dải giới hạn với điều kiện công suất sóng mang của máy phát (trước suy hao) vượt quá 1 mW. Máy hiện sóng có nhớ 2 tia (hoặc máy ghi quá độ) ghi lại biên độ quá độ từ bộ tách sóng theo thang logarit và ghi lại tần số quá độ từ bộ phân biệt.

Có thể sử dụng một công tắc để đảm bảo rằng thời điểm quét của máy hiện sóng bắt đầu ngay sau khi “tắt máy phát”. Sơ đồ đo như trong hình 13 mục 4.2.9.3.2.

Máy phân tích phổ và máy hiện sóng có nhớ/bộ phân biệt cũng có thể được sử dụng.

- b) Các đường của máy hiện sóng được hiệu chuẩn theo công suất và tần số (trục y) và theo thời gian (trục x) bằng cách thay thế máy phát và tải bằng bộ tạo tín hiệu.
- c) Thời gian khử hoạt máy phát được đo bằng cách đọc trực tiếp trên máy hiện sóng trong khi máy phát không sử dụng điều chế là tốt nhất.

4.2.9 Quá độ của máy phát

4.2.9.1 Định nghĩa

Quá độ của máy phát là sự phụ thuộc theo thời gian của tần số máy phát, công suất và phổ khi bật và tắt công suất RF đầu ra.

Công suất, tần số, dung sai tần số và thời gian quá độ được quy định như sau:

- P_o : Công suất danh định;
- P_c : Công suất trạng thái ổn định;
- P_a : Công suất quá độ của kênh lân cận. Đó là công suất quá độ trong các kênh lân cận do bật và tắt máy phát (mục 4.2.9.3.3).
- F_o : Tần số sóng mang danh định;
- F_c : Tần số sóng mang ở trạng thái ổn định;
- df: Lệch tần số (so với F_c) hoặc sai số tần số (tuyệt đối) (mục 4.2.1.1) của máy phát;
- df_c : Giới hạn sai số tần số (df) ở trạng thái ổn định (mục 4.2.5.2);

TCN 68 - 229: 2005

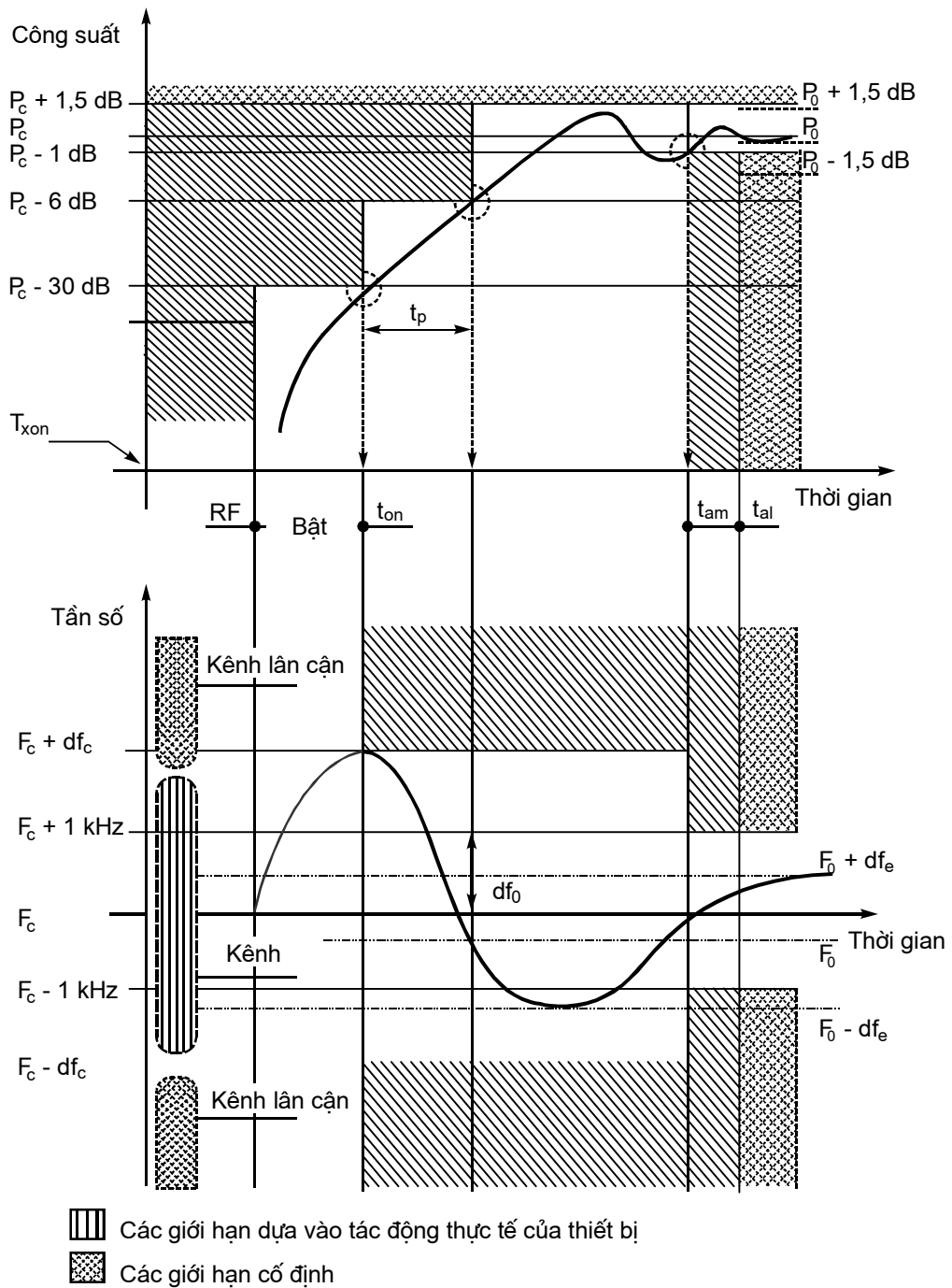
- df_0 : Giới hạn độ lệch tần số (df) bằng 1 kHz. Nếu không thể tắt điều chế máy phát thì phải cộng thêm một nửa khoảng cách kênh;
- df_c : Giới hạn độ lệch tần số (df) quá độ, bằng một nửa khoảng cách kênh; trong khi độ lệch tần số nhỏ hơn df_c , tần số sóng mang vẫn nằm trong phạm vi của kênh ấn định. Nếu không thể thực hiện tắt điều chế máy phát thì cộng thêm một nửa khoảng cách kênh;
- T_{xon} : Thời điểm bật máy phát;
- t_{on} : Thời điểm khi công suất mang (đo được ở đầu ra máy phát) vượt qua $P_c - 30$ dB;
- t_p : Khoảng thời gian bắt đầu từ thời điểm t_{on} và kết thúc khi công suất đạt mức $P_c - 6$ dB;
- t_a : Thời gian kích hoạt máy phát như định nghĩa trong mục 4.2.7;
- t_{am} : Giá trị đo được của t_a ;
- t_{al} : Giới hạn của t_{am} như trong mục 4.2.7.2;
- T_{xoff} : Thời điểm tắt máy phát;
- T_{off} : Thời điểm khi công suất mang xuống thấp hơn $P_c - 30$ dB;
- t_d : Khoảng thời gian bắt đầu khi công suất xuống thấp hơn $P_c - 6$ dB và kết thúc ở thời điểm t_{off} ;
- t_r : Thời gian khử hoạt máy phát như định nghĩa trong mục 4.2.8 (sau thời gian khử hoạt này, công suất giữ ở mức thấp hơn $P_c - 50$ dB);
- t_{rm} : Giá trị đo được của t_r ;
- t_{rl} : Giới hạn t_{rm} như trong mục 4.2.8.2.

Nếu sử dụng bộ tổng hợp và/hoặc hệ thống mạch vòng khoá pha (PLL) để xác định tần số máy phát thì máy phát phải bị tắt khi mất đồng bộ hoặc, trong trường hợp PLL, khi hệ thống mạch vòng không khóa được.

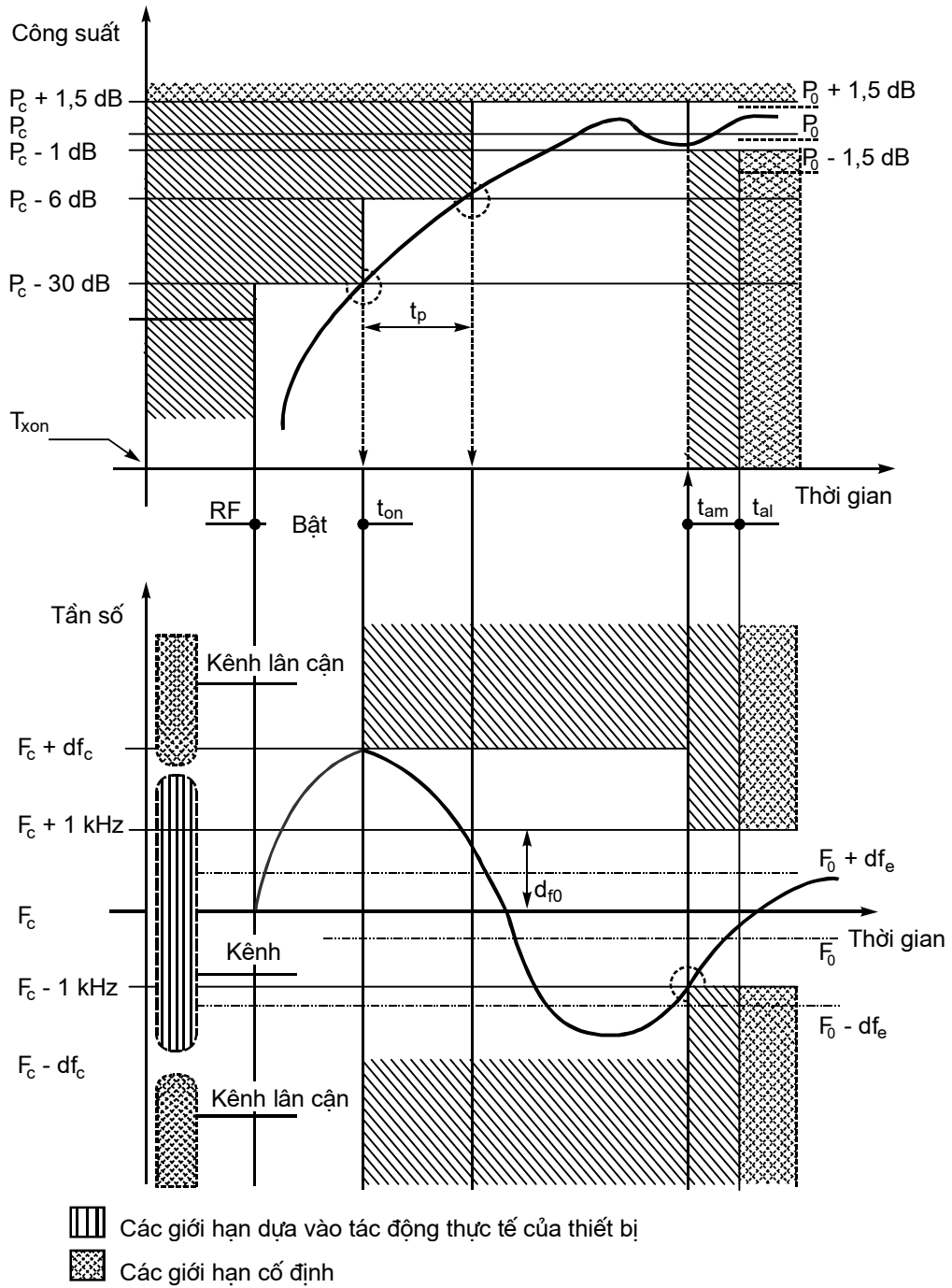
4.2.9.2 Giới hạn

4.2.9.2.1 Miền thời gian của công suất và tần số

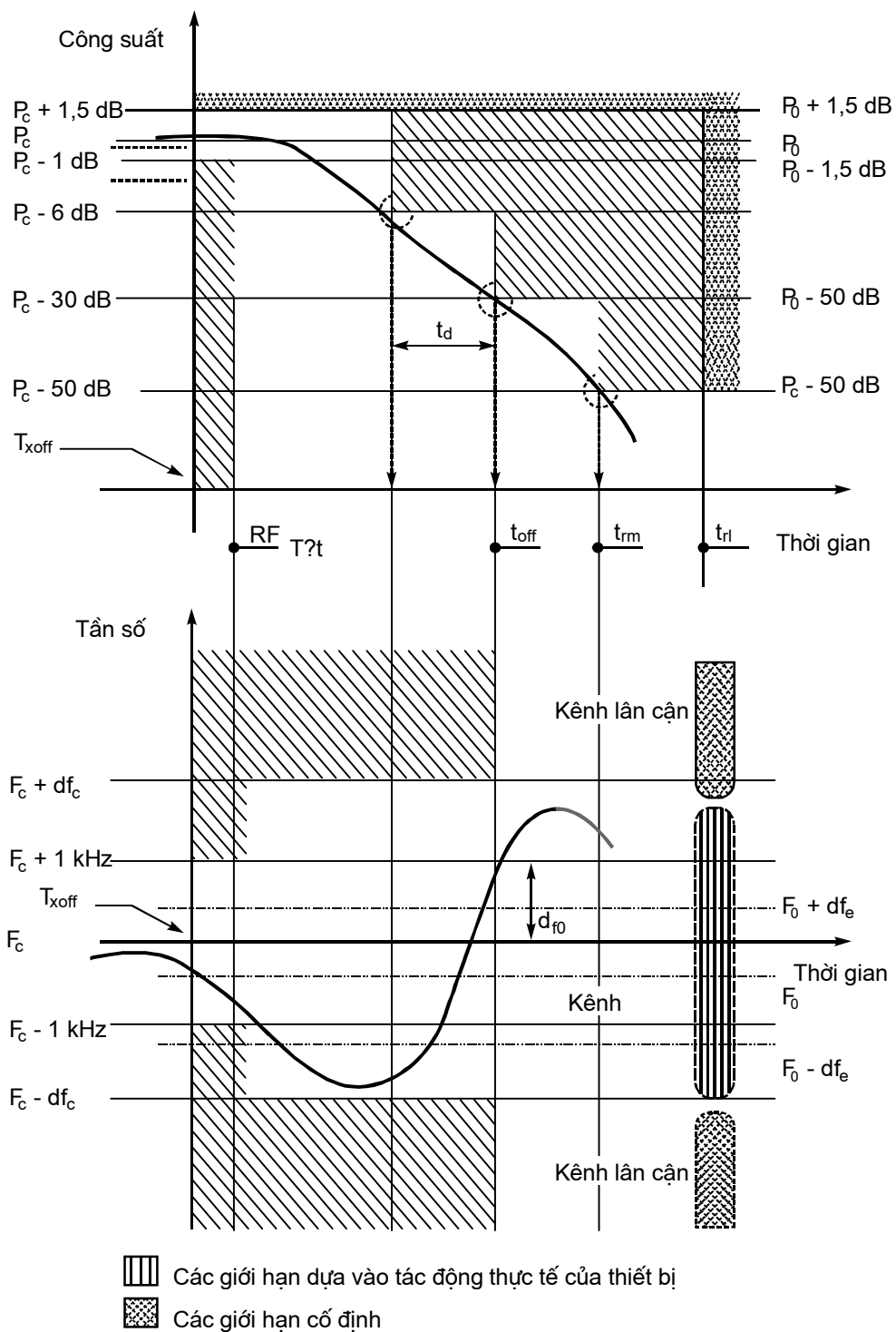
Hình 10, 11 và 12 mô tả các thời điểm, tần số và công suất như định nghĩa trong các mục 4.2.7.1, 4.2.8.1 và 4.2.9.1.



Hình 10: Thời gian kích hoạt máy phát theo mục 4.2.7.1 a) và quá độ khi bật máy



Hình 11: Thời gian kích hoạt máy phát theo mục 4.2.7.1 b) và quá độ khi bật máy



Hình 12: Thời gian khởi hoạt máy phát theo mục 4.2.8.1 và quá độ khi tắt máy

Các đồ thị công suất sóng mang (dẫn) và tần số sóng mang theo thời gian (gồm một số điểm quá độ phù hợp) phải được ghi trong báo cáo đo.

TCN 68 - 229: 2005

Tại thời điểm bất kỳ khi công suất sóng mang lớn hơn $P_c - 30$ dB, tần số sóng mang phải duy trì trong phạm vi nửa khoảng cách kênh (df_c) so với tần số sóng mang ở trạng thái ổn định (F_c).

Độ dốc của các đồ thị “công suất theo thời gian” ứng với cả thời gian kích hoạt và khử hoạt, phải thoả mãn:

- $t_p \geq 0,20$ ms và $t_d \geq 0,20$ ms, đối với cả thời gian kích hoạt và khử hoạt;
- Trong khoảng giữa điểm $P_c - 30$ dB và điểm $P_c - 6$ dB (đối với cả thời gian kích hoạt và khử hoạt), độ dốc phải không được thay đổi.

4.2.9.2.2 Công suất quá độ ở kênh lân cận

- Đối với các khoảng cách kênh 25 kHz, công suất quá độ trong các kênh lân cận không được lớn hơn -60 dB so với công suất sóng mang (dẫn) của máy phát (tính theo decibel tương đối so với công suất sóng mang (dBc)) mà không nhất thiết phải thấp hơn $2 \mu\text{W}$ (-27,0 dBm);
- Đối với khoảng cách kênh 12,5 kHz, công suất quá độ trong các kênh lân cận không được lớn hơn -50 dB so với công suất sóng mang (dẫn) của máy phát (theo dBc) mà không nhất thiết phải thấp hơn $2 \mu\text{W}$ (-27,0 dBm).

4.2.9.3 Phương pháp đo

Các thời điểm quá độ (các trường hợp chuyển mạch bật và tắt) và các độ lệch tần số trong những thời điểm này có thể được đo bằng máy phân tích phổ và bộ phân biệt đo mà thoả mãn các yêu cầu được nêu trong mục 4.2.9.3.2.

Công suất, làm giảm hoạt động ở các kênh lân cận, có thể được đo bằng cách sử dụng máy đo công suất quá độ phù hợp mà thoả mãn các yêu cầu của mục 4.2.9.3.4.

4.2.9.3.1 Đo miền thời gian của công suất và tần số

Nếu có thể, phải thực hiện phép đo với máy phát không sử dụng điều chế. Nếu không, phép đo được thực hiện với máy phát có sử dụng điều chế và phải ghi lại điều này trong báo cáo đo.

Nối máy phát theo sơ đồ như hình 13.

Kiểm tra việc hiệu chuẩn thiết bị đo. Đầu ra máy phát được nối với đầu vào máy phân tích phổ và bộ phân biệt đo thông qua các bộ suy hao công suất và bộ chia công suất.

Giá trị của bộ suy hao công suất được lựa chọn sao cho đầu vào của thiết bị đo được bảo vệ chống quá tải và bộ khuếch đại hạn chế của bộ phân biệt đo hoạt động

chính xác trong dải giới hạn khi đạt được các điều kiện công suất trong mục 4.2.9.1.

Máy phân tích phổ được thiết lập để đo và hiển thị công suất theo thời gian (“chế độ zero span”).

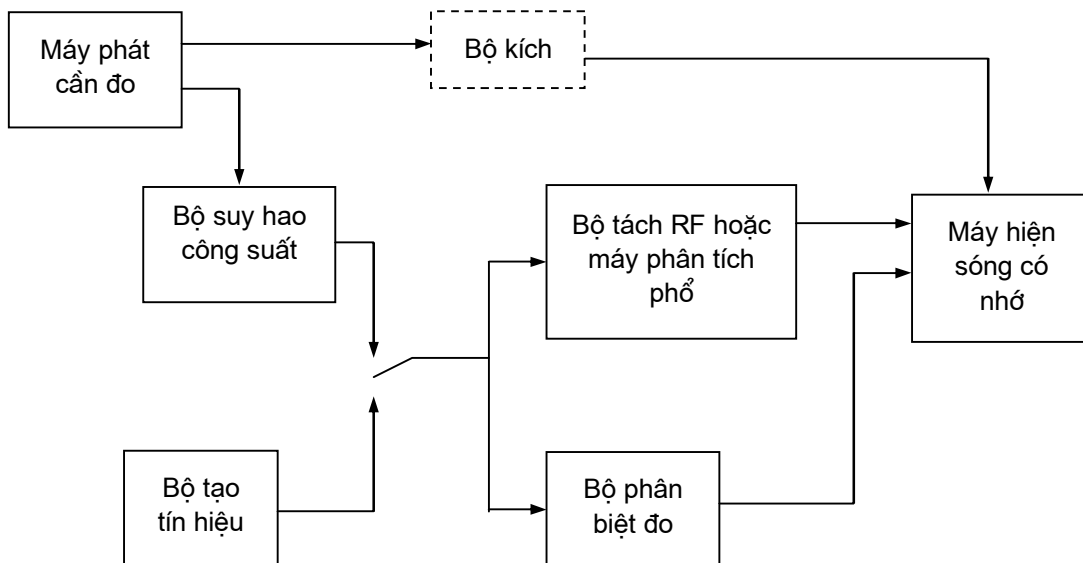
Hiệu chuẩn bộ phân biệt đo. Điều này được thực hiện bằng cách cấp các điện áp RF từ bộ tạo tín hiệu với các độ lệch tần số xác định so với tần số danh định của máy phát.

Sử dụng thiết bị thích hợp để tạo ra xung kích cho thiết bị đo khi bật và tắt máy phát.

Có thể giám sát việc bật và tắt công suất RF.

Điện áp ở đầu ra bộ phân biệt đo phải được ghi lại theo hàm thời gian tương ứng với mức công suất trên bộ nhớ hoặc bộ ghi quá độ. Điện áp này là số đo độ lệch tần số. Các khoảng thời gian trong quá độ tần số có thể được đo bằng cách sử dụng gốc thời gian của thiết bị nhớ. Đầu ra của bộ phân biệt đo chỉ có hiệu lực sau t_{on} và trước t_{off} .

4.2.9.3.2 Sơ đồ đo và các đặc tính của bộ phân biệt đo



Hình 13: Sơ đồ đo quá độ công suất và tần số của máy phát trong thời gian kích hoạt và khử hoạt máy phát

Bộ phân biệt đo có thể gồm một bộ trộn và một bộ dao động nội (tạo tần số phụ) để biến đổi tần số máy phát đo được thành tần số cấp cho bộ khuếch đại hạn chế (băng rộng) và bộ phân biệt băng rộng kết hợp:

- Bộ phân biệt đo phải đủ nhạy để đo các tín hiệu vào giảm tới $P_c - 30$ dB;

TCN 68 - 229: 2005

- Bộ phân biệt đo phải đủ nhanh để hiển thị các độ lệch tần số (khoảng 100 kHz/100 ms);
- Đầu ra bộ phân biệt đo phải được ghép điện một chiều.

4.2.9.3.3 Đo công suất quá độ kênh lân cận

Máy phát cần đo được nối với “thiết bị đo công suất quá độ kênh lân cận” thông qua bộ suy hao công suất như mô tả trong mục 4.2.9.3.4 để có mức vào phù hợp (giữa 0 dBm và -10 dBm khi công suất máy phát là P_c).

Nếu có thể được phải thực hiện phép đo với máy phát không sử dụng điều chế. Nếu không, phép đo được thực hiện với máy phát có sử dụng điều chế và phải ghi lại điều này trong báo cáo đo.

Thủ tục đo như sau:

- Máy phát phải có mức công suất sóng mang danh định cực đại, ở các điều kiện đo kiểm bình thường (mục 5.1.1.1);
- Điều chỉnh “máy đo công suất quá độ” để thu được đáp ứng cực đại;
Đây là mức chuẩn 0 dBc;
Sau đó tắt máy phát.
- Điều chỉnh “máy đo công suất quá độ” khỏi tần số sóng mang để đáp ứng -6 dB của nó mà gần nhất với tần số sóng mang của máy phát được dịch chuyển so với tần số sóng mang như trong bảng 5;

Bảng 5: Dịch chuyển tần số

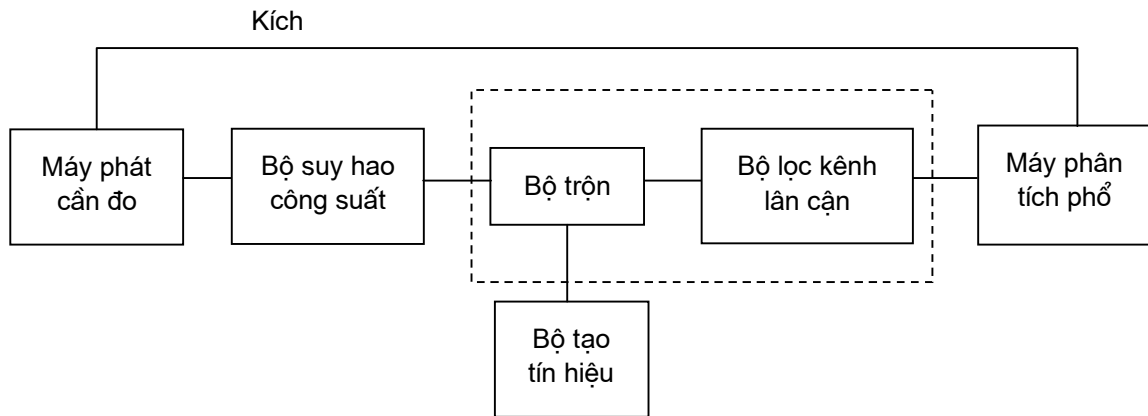
Khoảng cách kênh (kHz)	Dịch chuyển (kHz)
12,5	8,25
25	17

- Bật máy phát;
- Sử dụng máy phân tích phổ để ghi lại đường bao của công suất quá độ theo thời gian (thời khoảng 50 ms). Công suất đường bao đỉnh quá độ được tính theo dBc;
- Tắt máy phát;
- Sử dụng máy phân tích phổ để ghi lại đường bao của công suất quá độ theo thời gian (thời khoảng 50 ms). Công suất đường bao đỉnh quá độ được tính theo dBc;
- Lặp lại các bước d) đến g) năm lần và ghi lại đáp ứng lớn nhất trong các điều kiện “bật” và “tắt”;

- i) Lặp lại các bước c) đến h) với “thiết bị đo công suất quá độ” được điều chỉnh tới biên khác của sóng mang;
- j) Công suất quá độ kênh lân cận trong các thời gian kích hoạt và khử hoạt là giá trị cao nhất trong các giá trị được ghi ở bước h).

Ghi lại giá trị này.

4.2.9.3.4 Các đặc tính của máy đo công suất quá độ kênh lân cận



Hình 14: Sơ đồ đo thiết bị đo công suất quá độ kênh lân cận

Yêu cầu đối với thiết bị đo công suất quá độ kênh lân cận như sau:

Bộ trộn: Bộ trộn điốt cân bằng 50 Ω; với mức độ dao động nội phù hợp, ví dụ +7 dB;

Bộ lọc kênh lân cận: thích ứng 50 Ω;

Máy phân tích phổ: dải thông 100 kHz, tách sóng đỉnh hoặc đo công suất/thời gian.

4.3 Các yêu cầu đối với máy thu

4.3.1 Độ nhạy (số liệu hoặc bản tin)

4.3.1.1 Định nghĩa

Độ nhạy khả dụng cực đại (số liệu hay bản tin, dẫn) là mức tín hiệu nhỏ nhất (emf) của sóng mang ở đầu vào máy thu mà sau khi giải điều chế nhận được tín hiệu số với một tỷ số lỗi bit là 10^{-2} hoặc một tỷ lệ bản tin đúng là 80%. Tín hiệu sóng mang này phải có tần số là tần số danh định của máy thu và được điều chế bằng tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2).

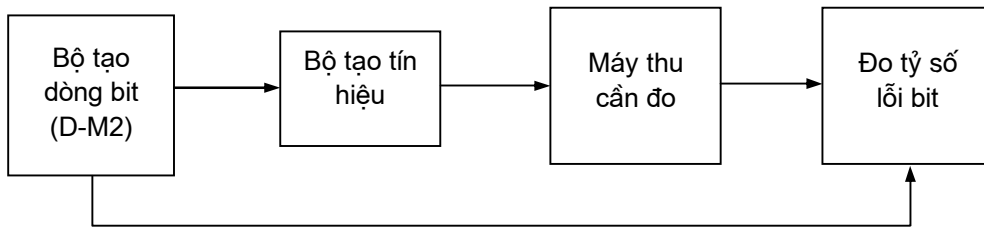
4.3.1.2 Giới hạn

Độ nhạy khả dụng cực đại (emf):

- Ở các điều kiện đo bình thường không được vượt quá: +3,0 dBμV và
- Ở các điều kiện đo tới hạn không được vượt quá: +9,0 dBμV.

4.3.1.3 Phương pháp đo

4.3.1.3.1 Phương pháp đo với các dòng bit liên tục

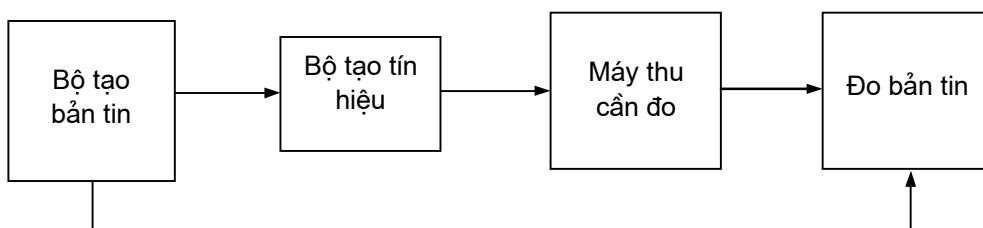


Hình 15: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Đưa một tín hiệu có tần số bằng tần số danh định của máy thu, được điều chế bằng tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 (mục B.2) tới đầu vào máy thu;
- b) Mẫu bit của tín hiệu điều chế được so sánh với mẫu bit thu được ở máy thu sau khi giải điều chế (xem thêm mục B.4);
- c) Điều chỉnh sức điện động của tín hiệu đầu vào máy thu cho đến khi tỷ số lỗi bit là 10^{-2} hoặc tốt hơn (khi giá trị 10^{-2} không thể đạt được chính xác, phải tính đến giá trị của độ không đảm bảo đo).
- d) Độ nhạy khả dụng cực đại là sức điện động của tín hiệu đầu vào máy thu. Ghi lại giá trị này.
- e) Lặp lại phép đo ở các điều kiện đo kiểm tới hạn (mục 5.1.1.2.1 và 5.1.1.2.2 áp dụng đồng thời).

4.3.1.3.2 Phương pháp đo với các bản tin



Hình 16: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Đưa một tín hiệu có tần số bằng tần số danh định của máy thu, được điều chế với các tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2) (phù hợp với chỉ dẫn của nhà sản xuất và được chấp nhận bởi phòng thử nghiệm) tới đầu vào máy thu;

- b) Mức tín hiệu này phải đảm bảo sao cho thu được tỷ số bản tin đúng nhỏ hơn 10%.
- c) Sau đó phát lại tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2) kể cả khi bản tin thu được là đúng hay không đúng.
Tăng mức tín hiệu vào 2 dB đối với mỗi trường hợp không thu được đúng bản tin.
Thủ tục đo được lặp lại cho đến khi thu đúng bản tin trong ba lần liên tiếp.
Ghi lại mức tín hiệu vào.
- d) Giảm mức tín hiệu vào 1 dB và ghi lại giá trị mới.
Sau đó phát tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2) 20 lần. Trong mỗi trường hợp, nếu không thu được đúng bản tin thì phải tăng mức tín hiệu vào 1 dB và ghi lại giá trị mới.
Nếu thu được đúng bản tin thì không được thay đổi mức tín hiệu vào cho đến khi ba bản tin liên tiếp đều thu được đúng. Trong trường hợp này, giảm mức tín hiệu vào 1 dB và ghi lại giá trị mới.
Không ghi lại mức tín hiệu vào trừ khi có sự thay đổi mức trước đó.
- e) Độ nhảy khả dụng cực đại là trung bình cộng của các giá trị (tương ứng với tỷ lệ bản tin đúng là 80%) được ghi lại trong các bước c) và d).
Ghi lại giá trị này.
- f) Lặp lại phép đo ở các điều kiện đo kiểm tới hạn (mục 5.1.1.2.1 và 5.1.1.2.2 áp dụng đồng thời).

4.3.2 *Triệt nhiễu đồng kênh*

4.3.2.1 Định nghĩa

Triệt nhiễu đồng kênh là số đo khả năng của máy thu để thu tín hiệu mong muốn mà không vượt quá độ suy giảm cho trước do sự xuất hiện của tín hiệu điều chế không mong muốn, cả hai tín hiệu đều cùng ở tần số danh định của máy thu.

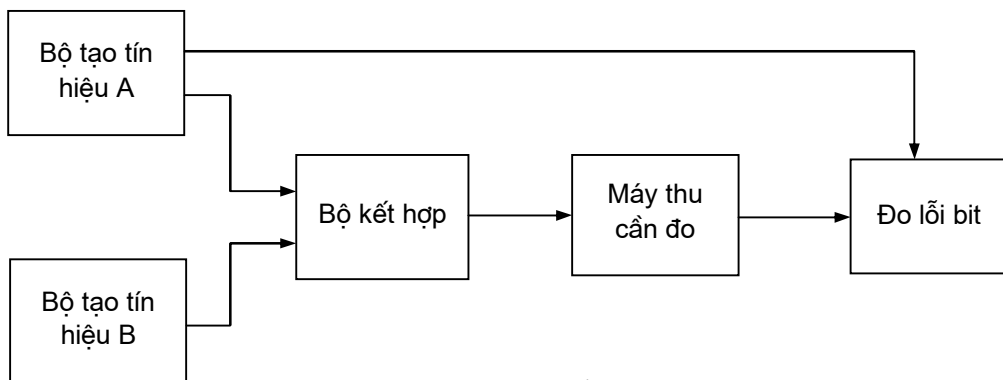
4.3.2.2 Giới hạn

Giá trị của tỷ số triệt nhiễu đồng kênh, tính theo dB, như sau:

- Nằm trong khoảng -8,0 dB và 0 dB, đối với các khoảng cách kênh 25 kHz;
- Nằm trong khoảng -12,0 dB và 0 dB, đối với các khoảng cách kênh 12,5 kHz.

4.3.2.3 Phương pháp đo

4.3.2.3.1 Phương pháp đo với dòng bit liên tục



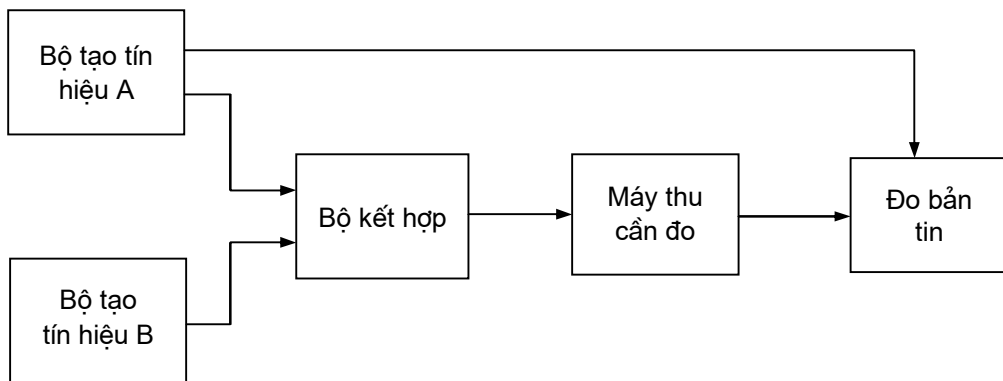
Hình 17: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Nối hai bộ tạo tín hiệu (A và B) với máy thu qua bộ kết hợp (mục B.1);
Tín hiệu mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu A) phải ở tần số danh định của máy thu và được điều chế với các tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 (mục B.2).
Tín hiệu không mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu B) phải được điều chế với tín hiệu A-M3 (mục B.2).
Cả hai tín hiệu vào phải ở tần số danh định của máy thu cân đo.
- b) Đầu tiên, tắt (trong khi vẫn duy trì trở kháng đầu ra) bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn).
Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A cao hơn mức giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại (mục B.6) 3 dB, tại các cổng vào của máy thu (nghĩa là cao hơn 6 dB so với 1 μ V emf ở các điều kiện đo kiểm bình thường).
- c) Sau đó bật bộ tạo tín hiệu B và điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn cho tới khi đạt được tỷ số lỗi bit là 10^{-1} hoặc xấu hơn.
- d) Phát tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 trong khi quan sát tỷ số lỗi bit.
- e) Giảm mức tín hiệu không mong muốn theo các bước 1 dB cho tới khi đạt được tỷ số lỗi bit là 10^{-2} hoặc tốt hơn. Ghi lại mức tín hiệu không mong muốn.
- f) Với mỗi tần số của tín hiệu không mong muốn, tỷ số triệt nhiễu đồng kênh phải được biểu diễn là tỷ số (tính theo dB) của mức tín hiệu không mong muốn trên mức tín hiệu mong muốn, ở đầu vào máy thu.
Ghi lại tỷ số này.

- g) Lập lại phép đo với sự dịch chuyển tín hiệu không mong muốn $\pm 12\%$ khoảng cách kênh.
- h) Triệt nhiễu đồng kênh của thiết bị cần đo là giá trị thấp nhất trong 3 giá trị được tính trong bước f) và được tính theo dB.

4.3.2.3.2 Phương pháp đo với các bản tin



Hình 18: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Nối hai bộ tạo tín hiệu (A và B) với máy thu qua bộ kết hợp (mục B.1);
 Tín hiệu mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu A) phải ở tần số danh định của máy thu và được điều chế với các tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2).
 Tín hiệu không mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu B) phải được điều chế với tín hiệu A-M3 (mục B.2).
 Cả hai tín hiệu vào phải ở tần số danh định của máy thu cần đo.
- b) Đầu tiên, tắt (trong khi vẫn duy trì trở kháng đầu ra) bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn).
 Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A cho đến khi cao hơn mức giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại (mục B.6) 3 dB, tại các cổng vào của máy thu (nghĩa là cao hơn 6 dB so với 1 μV emf ở các điều kiện đo kiểm bình thường).
- c) Sau đó bật bộ tạo tín hiệu B và điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn cho tới khi đạt được tỷ số bản tin đúng thấp hơn 10%.
- d) Phát lại tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2) khi quan sát trong mỗi trường hợp kể cả khi thu đúng bản tin hay không.
 Giảm mức tín hiệu không mong muốn 2 dB trong mỗi trường hợp mà không thu được đúng bản tin.

Lặp lại thủ tục cho đến khi thu được đúng bản tin trong ba lần liên tiếp. Sau đó ghi lại mức của tín hiệu vào.

- e) Tăng mức tín hiệu không mong muốn 1 dB và ghi lại giá trị mới.

Sau đó phát tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2) 20 lần. Trong mỗi trường hợp, nếu không thu được đúng bản tin thì phải tăng mức tín hiệu vào 1 dB và ghi lại giá trị mới.

Không ghi lại mức tín hiệu vào trừ khi có sự thay đổi mức trước đó.

Ghi lại trung bình cộng của các giá trị (tương ứng với tỷ lệ bản tin đúng là 80%) trong các bước d) và e).

- f) Với mỗi tần số của tín hiệu không mong muốn, tỷ số triệt nhiễu đồng kênh phải được biểu diễn là tỷ số (tính theo dB) của mức trung bình được ghi lại ở bước e) trên mức tín hiệu mong muốn, ở đầu vào máy thu.

Ghi lại tỷ số này.

- g) Lặp lại phép đo với sự dịch chuyển tín hiệu không mong muốn $\pm 12\%$ khoảng cách kênh.

- h) Triệt nhiễu đồng kênh của thiết bị cần đo là giá trị thấp nhất trong 3 giá trị được tính trong bước f) và được tính theo dB.

4.3.3 Độ chọn lọc kênh lân cận

4.3.3.1 Định nghĩa

Độ chọn lọc kênh lân cận là số đo khả năng của máy thu khi thu tín hiệu mong muốn mà không vượt quá độ suy giảm cho trước do có tín hiệu không mong muốn ở tần số cách tần số của tín hiệu mong muốn một khoảng cách bằng độ phân cách kênh lân cận của thiết bị.

4.3.3.2 Giới hạn

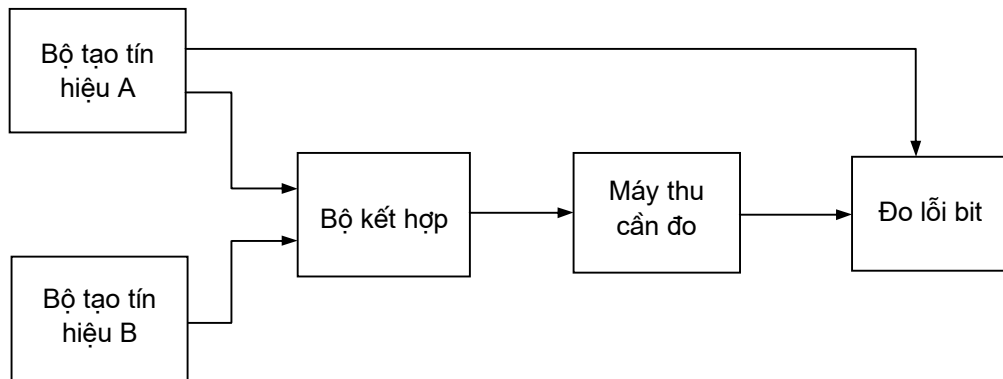
Độ chọn lọc kênh lân cận đối với các khoảng cách kênh khác nhau không được thấp hơn các giá trị trong bảng 6.

Bảng 6: Độ chọn lọc kênh lân cận

	Khoảng cách kênh	
	12,5 kHz	25 kHz
Các điều kiện đo bình thường	60,0 dB	70,0 dB
Các điều kiện đo tới hạn	50,0 dB	60,0 dB

4.3.3.3 Phương pháp đo

4.3.3.3.1 Phương pháp đo với dòng bit liên tục



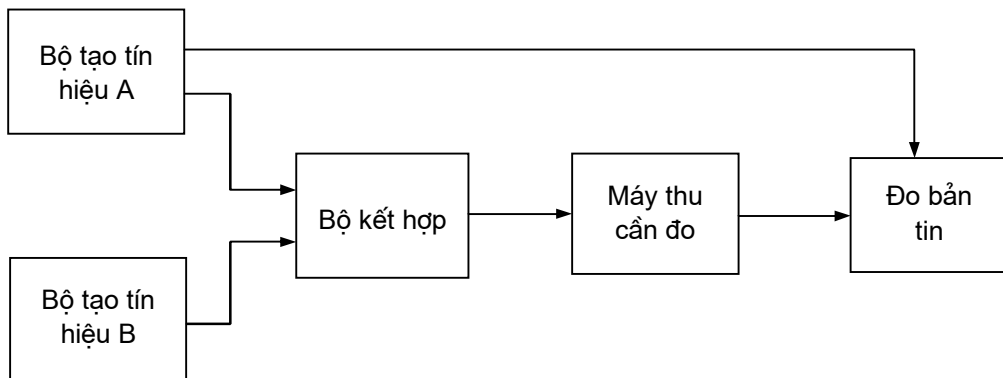
Hình 19: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Nối hai bộ tạo tín hiệu (A và B) với máy thu qua bộ kết hợp (mục B.1);
Tín hiệu mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu A) phải ở tần số danh định của máy thu và được điều chế với tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 (mục B.2).
Tín hiệu không mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu B) phải được điều chế với tín hiệu A-M3 (mục B.2) và có tần số bằng tần số của kênh nằm kề trên kênh của tín hiệu mong muốn.
- b) Đầu tiên, tắt (trong khi vẫn duy trì trở kháng đầu ra) bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn).
Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A cho đến khi cao hơn mức giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại mục B.6 (dữ liệu hoặc bản tin) 3 dB, tại các cổng vào của máy thu (nghĩa là cao hơn 6 dB so với 1 μ V emf ở các điều kiện đo kiểm bình thường).
- c) Sau đó bật bộ tạo tín hiệu B và điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn cho tới khi đạt được tỷ số lỗi bit là 10^{-1} hoặc xấu hơn.
- d) Phát tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 trong khi quan sát tỷ số lỗi bit.
- e) Giảm mức tín hiệu không mong muốn theo các bước 1 dB cho tới khi đạt được tỷ số lỗi bit là 10^{-2} hoặc tốt hơn. Ghi lại mức tín hiệu không mong muốn.
- f) Với mỗi kênh lân cận, độ chọn lọc phải được biểu diễn là tỷ số (tính theo dB) của mức tín hiệu không mong muốn trên mức tín hiệu mong muốn, ở đầu vào máy thu.
Ghi lại tỷ số này.
- g) Lặp lại phép đo với tín hiệu không mong muốn ở tần số của kênh lân cận mà có tần số thấp hơn tần số kênh của tín hiệu mong muốn.

- h) Độ chọn lọc kênh lân cận là giá trị thấp hơn trong hai giá trị đo được trong các kênh lân cận của kênh đang thu (xem bước f) ở trên).
- i) Lặp lại phép đo ở các điều kiện đo tới hạn (mục 5.1.1.2.1 và 5.1.1.2.2 áp dụng đồng thời) với mức tín hiệu mong muốn (như xác định trong mục B.6) tăng 6 dB.

4.3.3.3.2 Phương pháp đo với các bản tin



Hình 20: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Nối hai bộ tạo tín hiệu (A và B) với máy thu qua bộ kết hợp (mục B.1);
Tín hiệu mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu A) phải ở tần số danh định của máy thu và được điều chế với các tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2).
Tín hiệu không mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu B) phải được điều chế với tín hiệu A-M3 (mục B.2) và có tần số bằng tần số của kênh nằm kề trên kênh của tín hiệu mong muốn.
- b) Đầu tiên, tắt (trong khi vẫn duy trì trở kháng đầu ra) bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn).
Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A cho đến khi cao hơn mức giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại trong mục B.6 (dữ liệu hoặc bản tin) 3 dB, tại các cổng vào của máy thu (nghĩa là cao hơn 6 dB so với 1 μ V emf ở các điều kiện đo kiểm bình thường).
- c) Sau đó bật bộ tạo tín hiệu B và điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn cho tới khi đạt được tỷ số bản tin đúng thấp hơn 10%.
- d) Phát lại tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2) khi quan sát trong mỗi trường hợp kể cả khi thu đúng bản tin hay không.
Giảm mức tín hiệu không mong muốn 2 dB trong mỗi trường hợp mà không thu được đúng bản tin.
Lặp lại thủ tục cho đến khi thu được đúng bản tin trong ba lần liên tiếp.
Sau đó ghi lại mức của tín hiệu vào.

- e) Tăng mức tín hiệu không mong muốn 1 dB và ghi lại giá trị mới.
Sau đó phát tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2) 20 lần. Trong mỗi trường hợp, nếu không thu được đúng bản tin thì phải giảm mức tín hiệu không mong muốn 1 dB và ghi lại giá trị mới.
Nếu thu được đúng bản tin thì không được thay đổi mức tín hiệu không mong muốn cho đến khi ba bản tin liên tiếp đều thu được đúng. Trong trường hợp này, tăng mức tín hiệu không mong muốn 1 dB và ghi lại giá trị mới.
Không ghi lại mức tín hiệu vào trừ khi có sự thay đổi mức trước đó.
Ghi lại trung bình cộng của các giá trị (tương ứng với tỷ lệ bản tin đúng là 80%) trong các bước d) và e).
- f) Với mỗi kênh lân cận, độ chọn lọc phải được biểu diễn là tỷ số (tính theo dB) của mức trung bình được ghi trong bước e) trên mức tín hiệu mong muốn, ở đầu vào máy thu.
Ghi lại giá trị này.
- g) Lặp lại phép đo với tín hiệu không mong muốn ở tần số của kênh lân cận nằm kề dưới kênh của tín hiệu mong muốn.
- h) Độ chọn lọc kênh lân cận của thiết bị cần đo là giá trị thấp hơn trong hai giá trị đo được ở các kênh lân cận của kênh đang thu (xem bước f) ở trên).
- i) Lặp lại phép đo ở các điều kiện đo tới hạn (mục 5.1.1.2.1 và 5.1.1.2.2 áp dụng đồng thời) với mức tín hiệu mong muốn (như xác định trong mục B.6) tăng 6 dB.

4.3.4 *Triệt đáp ứng giả*

4.3.4.1 Định nghĩa

Triệt đáp ứng giả là số đo khả năng của máy thu khi thu tín hiệu mong muốn mà không vượt quá độ suy giảm cho trước do có tín hiệu không mong muốn ở bất kỳ tần số nào mà có đáp ứng giả.

4.3.4.2 Giới hạn

Tại tần số bất kỳ cách tần số danh định của máy thu một khoảng bằng 2 khoảng cách kênh hoặc nhiều hơn, triệt đáp ứng giả không được thấp hơn 70,0 dB.

4.3.4.3 Phương pháp đo

4.3.4.3.1 Giới thiệu phương pháp đo

Để xác định các tần số mà có đáp ứng giả, phải thực hiện các tính toán sau:

a) Tính “dải tần giới hạn”:

- Dải tần giới hạn được định nghĩa là tần số của tín hiệu dao động nội (f_{LO}) cấp cho bộ trộn thứ nhất của máy thu cộng hoặc trừ tổng các tần số trung tần (f_{I1}, \dots, f_{In}) và một nửa dải tần của các kênh cài đặt sẵn (sr) của máy thu;
- Do đó, tần số f_1 của dải tần giới hạn là:

$$f_{LO} - \sum_{j=1}^{j=n} f_{Ij} - \frac{sr}{2} \leq f_1 \leq f_{LO} + \sum_{j=1}^{j=n} f_{Ij} + \frac{sr}{2}$$

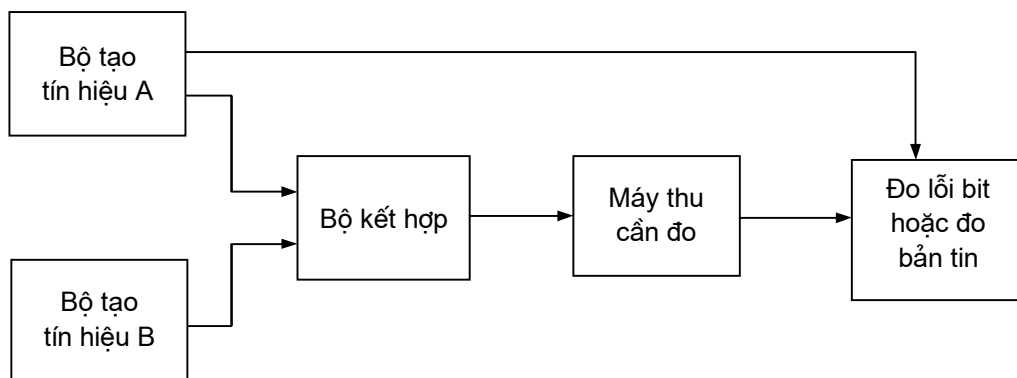
b) Tính các tần số ngoài dải tần giới hạn:

- Tính các tần số mà tại đó có đáp ứng giả ở ngoài dải tần giới hạn xác định trong bước a) được thực hiện cho các dải tần liên quan còn lại;
- Các tần số ngoài dải tần giới hạn bằng các hài của tín hiệu bộ dao động nội (f_{LO}) cấp cho bộ trộn thứ nhất của máy thu cộng hoặc trừ tần số trung tần thứ nhất (f_{I1}) của máy thu;
- Do đó các tần số của những đáp ứng giả này là: $nf_{LO} \pm f_{I1}$, trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2.

Phép đo đáp ứng ảnh hưởng nhất của máy thu được thực hiện đầu tiên để kiểm tra việc tính toán các tần số có đáp ứng giả.

Với các tính toán như trong bước a), b) ở trên, nhà sản xuất phải công bố tần số của máy thu, tần số của tín hiệu dao động nội (f_{LO}) cấp cho bộ trộn thứ nhất của máy thu, các tần số trung tần (f_{I1}, f_{I2}, \dots), và dải tần của các kênh cài đặt sẵn (sr) của máy thu.

4.3.4.3.2 Phương pháp dò trong dải tần giới hạn



Hình 21: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Nối hai bộ tạo tín hiệu (A và B) với máy thu qua bộ kết hợp (mục B.1).
Tín hiệu mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu A) phải ở tần số danh định của máy thu và được điều chế với tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2).
Tín hiệu không mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu B) phải được điều chế với tín hiệu A-M3 (mục B.2).
- b) Đầu tiên, tắt (trong khi vẫn duy trì trở kháng đầu ra) bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn).
Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A cho đến khi cao hơn mức giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại (được xác định trong mục B.6) 3 dB, tại các cổng vào của máy thu (nghĩa là cao hơn 6 dB so với 1 μ V emf ở các điều kiện đo kiểm bình thường).
Trong trường hợp sử dụng dòng bit liên tục, tỷ số lỗi bit của máy thu sau khi giải điều chế phải được ghi lại.
- c) Sau đó bật bộ tạo tín hiệu B và điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn tới 86 dB μ V tại các cổng vào máy thu.
Thay đổi tần số của bộ tạo tín hiệu không mong muốn theo các bước 5 kHz trong dải tần giới hạn (mục 4.3.4.3.1.a)) và theo các tần số được tính ngoài dải tần giới hạn này (mục 4.3.4.3.1.b)).
- d) Ghi lại tần số của bất kỳ đáp ứng giả nào mà phát hiện được trong khi dò để sử dụng trong các phép đo ở các mục 4.3.4.3.2 và 4.3.4.3.3.
- e) Trường hợp không thể sử dụng dòng bit liên tục thì có thể sử dụng một phương pháp tương tự. Khi đó thay cho việc nhận ra đáp ứng giả do tăng tỷ số lỗi bit bằng việc nhận ra đáp ứng giả do giảm tỷ số bản tin thành công.

4.3.4.3.3 Phương pháp đo với các dòng bit liên tục

Sơ đồ đo như trong hình 23. Thủ tục đo như sau:

- a) Nối hai bộ tạo tín hiệu (A và B) với máy thu qua bộ kết hợp (mục B.1).
Tín hiệu mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu A) phải ở tần số danh định của máy thu và được điều chế với tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 (mục B.2).
Tín hiệu không mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu B) phải được điều chế với tần số 400 Hz và với độ lệch 12% khoảng cách kênh (A-M3) (mục B.2), và phải ở tần số mà cần kiểm tra đáp ứng giả.
- b) Đầu tiên, tắt (trong khi vẫn duy trì trở kháng đầu ra) bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn).

Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A cho đến khi cao hơn mức giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại trong mục B.6 (dữ liệu hoặc bản tin) 3 dB, tại các cổng vào của máy thu (nghĩa là cao hơn 6 dB so với 1 μ V emf ở các điều kiện đo kiểm bình thường).

- c) Sau đó bật bộ tạo tín hiệu B và điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn cho tới khi đạt được tỷ số lỗi bit là 10^{-1} hoặc xấu hơn.
- d) Phát tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 trong khi quan sát tỷ số lỗi bit.
- e) Giảm mức tín hiệu không mong muốn theo các bước 1 dB cho tới khi đạt được tỷ số lỗi bit là 10^{-2} hoặc tốt hơn. Ghi lại mức tín hiệu không mong muốn.
- f) Với mỗi tần số, triệt đáp ứng giả phải được biểu diễn là tỷ số (tính theo dB) của mức tín hiệu không mong muốn trên mức tín hiệu mong muốn, ở đầu vào máy thu.
Ghi lại tỷ số này.
- g) Lặp lại phép đo tại tất cả các tần số có đáp ứng giả được phát hiện khi dò tìm trong “dải tần giới hạn” (mục 4.3.4.3.1.a)) và tại các tần số có đáp ứng giả (mục 4.3.4.3.1.b)) được tính cho dải tần từ $f_{Rx}/3,2$ hoặc 30 MHz (chọn số lớn hơn) đến $3,2 \times f_{Rx}$ (f_{Rx} là tần số danh định của máy thu).
- h) Triệt đáp ứng giả của thiết bị cần đo là giá trị thấp nhất trong các giá trị được ghi ở bước f).

4.3.4.3.4 Phương pháp đo với các bản tin

Sơ đồ đo như trong hình 23. Thủ tục đo như sau:

- a) Nối hai bộ tạo tín hiệu (A và B) với máy thu qua bộ kết hợp (mục B.1);
Tín hiệu mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu A) phải ở tần số danh định của máy thu và được điều chế với các tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2).
Tín hiệu không mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu B) phải được điều chế với tần số 400 Hz và với độ lệch 12% khoảng cách kênh (A-M3) (mục B.2), và phải ở tần số mà cần kiểm tra đáp ứng giả.
- b) Đầu tiên, tắt (trong khi vẫn duy trì trở kháng đầu ra) bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn).

Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A cho đến khi cao hơn mức giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại (mục B.6) 3 dB, tại các cổng vào của máy thu (nghĩa là cao hơn 6 dB so với 1 μ V emf ở các điều kiện đo kiểm bình thường).

c) Sau đó bật bộ tạo tín hiệu B và điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn cho tới khi đạt được tỷ số bản tin đúng thấp hơn 10%.

d) Phát lại tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2) khi quan sát trong mỗi trường hợp kể cả khi thu đúng bản tin hay không.

Giảm mức tín hiệu không mong muốn 2 dB trong mỗi trường hợp mà không thu được đúng bản tin.

Lặp lại thủ tục cho đến khi thu được đúng bản tin trong ba lần liên tiếp. Sau đó ghi lại mức của tín hiệu vào.

e) Tăng mức tín hiệu không mong muốn 1 dB và ghi lại giá trị mới.

Sau đó phát tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2) 20 lần. Trong mỗi trường hợp, nếu không thu được đúng bản tin thì phải giảm mức tín hiệu không mong muốn 1 dB và ghi lại giá trị mới.

Nếu thu được đúng bản tin thì không được thay đổi mức tín hiệu không mong muốn cho đến khi ba bản tin liên tiếp đều thu được đúng. Trong trường hợp này, tăng mức tín hiệu không mong muốn 1 dB và ghi lại giá trị mới.

Không ghi lại mức tín hiệu vào trừ khi có sự thay đổi mức trước đó.

Ghi lại trung bình cộng của các giá trị (tương ứng với tỷ lệ bản tin đúng là 80%) trong các bước d) và e).

f) Với mỗi tần số, triệt đáp ứng giả phải được biểu diễn là tỷ số (tính theo dB) của mức tín hiệu không mong muốn trên mức tín hiệu mong muốn, ở đầu vào máy thu.

Ghi lại tỷ số này.

g) Lặp lại phép đo tại tất cả các tần số có đáp ứng giả được phát hiện khi dò tìm trong “dải tần giới hạn” (mục 4.3.4.3.1.a) và tại các tần số có đáp ứng giả được tính cho dải tần từ $f_{Rx}/3,2$ hoặc 30 MHz (chọn số lớn hơn) đến $3,2 \times f_{Rx}$ (f_{Rx} là tần số danh định của máy thu).

h) Triệt đáp ứng giả của thiết bị cần đo là giá trị thấp nhất trong các giá trị được ghi ở bước f).

4.3.5 Triệt đáp ứng xuyên điều chế

4.3.5.1 Định nghĩa

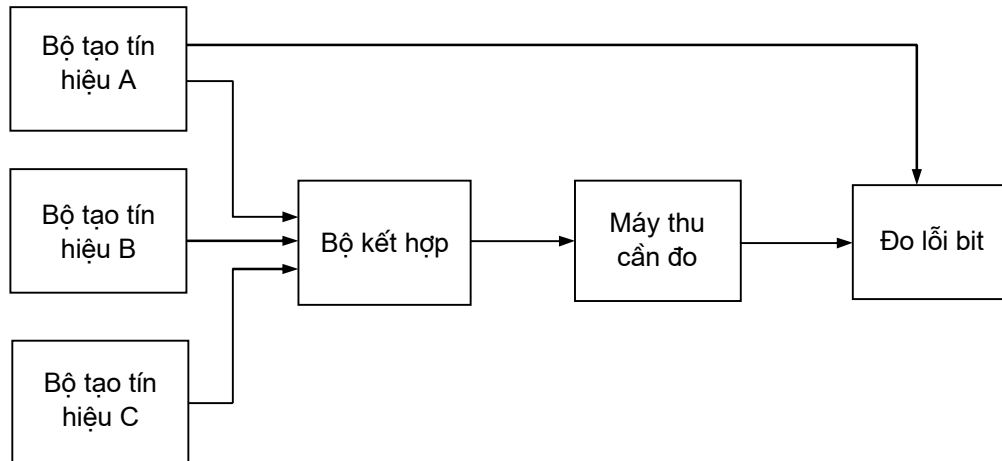
Triệt đáp ứng xuyên điều chế là số đo khả năng của máy thu khi thu tín hiệu mong muốn mà không vượt quá độ suy giảm cho trước do có hai hoặc nhiều tín hiệu không mong muốn có mối liên hệ về tần số được qui định so với với tần số tín hiệu mong muốn.

4.3.5.2 Giới hạn

Tỷ số triệt đáp ứng xuyên điều chế không được thấp hơn 70,0 dB đối với thiết bị trạm gốc và 65,0 dB đối với thiết bị cầm tay và di động.

4.3.5.3 Phương pháp đo

4.3.5.3.1 Phương pháp đo với dòng bit liên tục



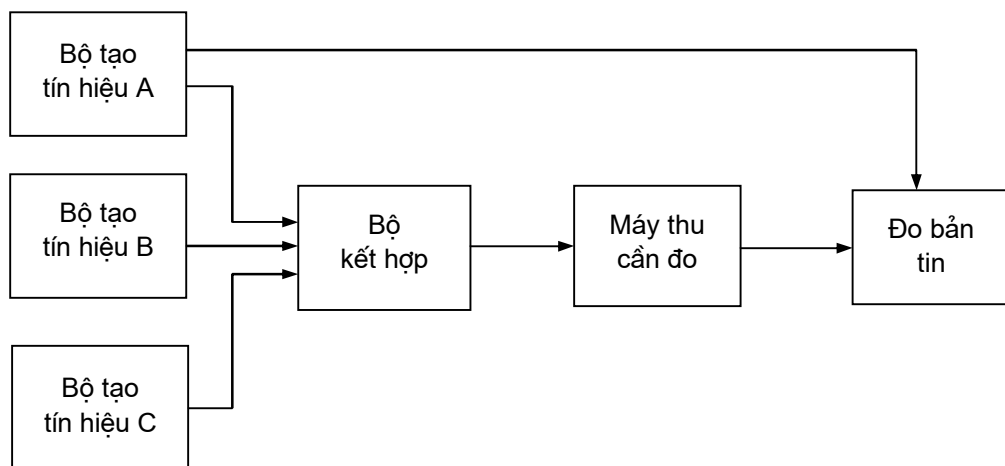
Hình 22: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Nối ba bộ tạo tín hiệu (A, B và C) với máy thu qua bộ kết hợp (mục B.1);
Tín hiệu mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu A) phải ở tần số danh định của máy thu và được điều chế với tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 (mục B.2).
Tín hiệu không mong muốn thứ nhất (từ bộ tạo tín hiệu B) phải không được điều chế. Điều chỉnh tín hiệu này tới tần số cao hơn tần số danh định của máy thu 50 kHz.
Tín hiệu không mong muốn thứ hai (từ bộ tạo tín hiệu C) phải được điều chế với tín hiệu A-M3 (mục B.2) và được điều chỉnh tới tần số cao hơn tần số danh định của máy thu 100 kHz.
- b) Đầu tiên, tắt (trong khi vẫn duy trì trở kháng đầu ra) các bộ tạo tín hiệu B và C (các tín hiệu không mong muốn).
Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A cho đến khi cao hơn mức giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại xác định trong mục B.6 (số liệu hoặc bản tin) 3 dB, tại các cổng vào của máy thu (nghĩa là cao hơn 6 dB so với 1 μ V emf ở các điều kiện đo kiểm bình thường).
- c) Sau đó bật các bộ tạo tín hiệu B và C. Các mức của hai tín hiệu không mong muốn phải được giữ bằng nhau và được điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn cho tới khi đạt được tỷ số lỗi bit là 10^{-1} hoặc xấu hơn.

- d) Phát tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 trong khi quan sát tỷ số lỗi bit.
- e) Giảm mức các tín hiệu không mong muốn theo các bước 1 dB cho tới khi đạt được tỷ số lỗi bit là 10^{-2} hoặc tốt hơn. Ghi lại mức tín hiệu không mong muốn.
- f) Với mỗi trường hợp thay đổi các tín hiệu không mong muốn, triệt đáp ứng xuyên điều chế phải được biểu diễn là tỷ số (tính theo dB) của các mức tín hiệu không mong muốn trên mức tín hiệu mong muốn, ở đầu vào máy thu. Ghi lại tỷ số này.
- g) Lặp lại phép đo với bộ tạo tín hiệu không mong muốn B có tần số thấp hơn tần số tín hiệu mong muốn 50 kHz và bộ tạo tín hiệu không mong muốn C có tần số thấp hơn tần số tín hiệu mong muốn 100 kHz.
- h) Triệt đáp ứng xuyên điều chế của thiết bị cần đo là giá trị thấp hơn trong hai giá trị được ghi ở bước f).

4.3.5.3.2 Phương pháp đo với các bản tin



Hình 23: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Nối ba bộ tạo tín hiệu (A, B và C) với máy thu qua bộ kết hợp (mục B.1);
 Tín hiệu mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu A) phải ở tần số danh định của máy thu và được điều chế với tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2).
 Tín hiệu không mong muốn thứ nhất (từ bộ tạo tín hiệu B) phải không được điều chế. Điều chỉnh tín hiệu này tới tần số cao hơn tần số danh định của máy thu 50 kHz.
 Tín hiệu không mong muốn thứ hai (từ bộ tạo tín hiệu C) phải được điều chế với tín hiệu A-M3 (mục B.2) và được điều chỉnh tới tần số cao hơn tần số danh định của máy thu 100 kHz.

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

Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A cho đến khi cao hơn mức giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại (được xác định trong mục B.6, số liệu hoặc bản tin) 3 dB, tại các cổng vào của máy thu (nghĩa là cao hơn 6 dB so với 1 μ V emf ở các điều kiện đo kiểm bình thường).

- c) Sau đó bật các bộ tạo tín hiệu B và C. Các mức của hai tín hiệu không mong muốn phải được giữ bằng nhau và được điều chỉnh mức các tín hiệu không mong muốn cho tới khi đạt được tỷ số bản tin thành công thấp hơn 10%.

- d) Phát lại tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2) khi quan sát trong mỗi trường hợp kể cả khi thu đúng bản tin hay không.

Giảm mức các tín hiệu không mong muốn 2 dB mỗi khi không thu đúng bản tin.

Lặp lại thủ tục cho đến khi thu đúng bản tin trong ba lần liên tiếp. Ghi lại các mức tín hiệu vào.

- e) Tăng các mức tín hiệu không mong muốn 1 dB và ghi lại giá trị mới.

Sau đó phát tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2) 20 lần. Với mỗi trường hợp không thu được đúng bản tin, giảm các mức tín hiệu không mong muốn 1 dB và ghi lại giá trị mới. Nếu bản tin thu được đúng, mức của các tín hiệu không mong muốn phải không được thay đổi cho tới khi thu được đúng ba 3 bản tin liên tiếp. Trong trường hợp này, các tín hiệu không mong muốn phải được tăng 1 dB và ghi lại giá trị mới.

Không ghi lại mức tín hiệu vào trừ khi có sự thay đổi mức trước đó.

Ghi lại trung bình cộng của các giá trị (tương ứng với tỷ lệ bản tin đúng là 80%) trong các bước d) và e).

- f) Với mỗi trường hợp thay đổi các tín hiệu không mong muốn, triết đáp ứng xuyên điều chế phải được biểu diễn là tỷ số (tính theo dB) của mức trung bình được ghi lại trong bước e) trên mức tín hiệu mong muốn ở đầu vào máy thu.

Ghi lại tỷ số này.

- g) Lặp lại phép đo với bộ tạo tín hiệu không mong muốn B có tần số thấp hơn tần số tín hiệu mong muốn 50 kHz và bộ tạo tín hiệu không mong muốn C có tần số thấp hơn tần số tín hiệu mong muốn 100 kHz.

- h) Triết đáp ứng xuyên điều chế của thiết bị cần đo là giá trị thấp hơn trong hai giá trị được ghi ở bước f).

4.3.6 Nghệt

4.3.6.1 Định nghĩa

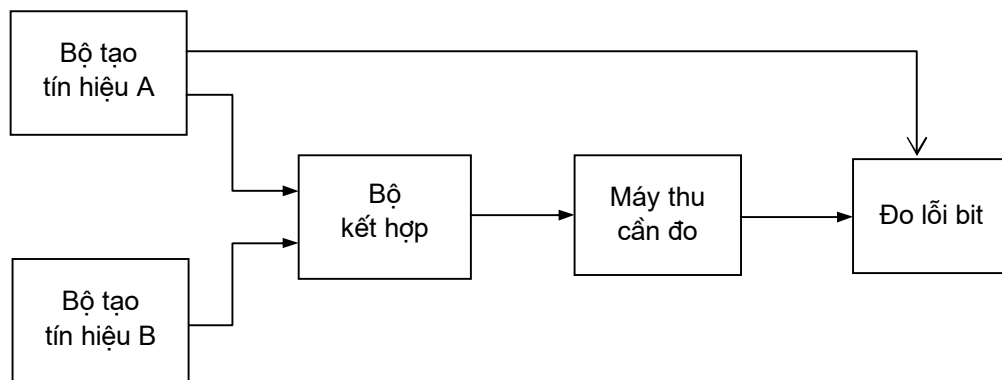
Nghệt là số đo khả năng của máy thu khi thu tín hiệu mong muốn mà không vượt quá độ suy giảm cho trước do có tín hiệu không mong muốn tại bất kỳ tần số nào không phải là tần số có đáp ứng giả hoặc tần số của các kênh lân cận.

4.3.6.2 Giới hạn

Tỷ số nghệt tại tần số bất kỳ trong các dải tần xác định không được thấp hơn 84,0 dB, ngoại trừ tại các tần số có đáp ứng giả (mục 4.3.4).

4.3.6.3 Phương pháp đo

4.3.6.3.1 Phương pháp đo với các dòng bit liên tục



Hình 24: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Nối hai bộ tạo tín hiệu (A và B) với máy thu qua bộ kết hợp (mục B.1);

Tín hiệu mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu A) phải ở tần số danh định của máy thu và được điều chế với tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 (mục B.2).

Tín hiệu không mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu B) phải không được điều chế và phải nằm tại tần số cách tần số danh định của máy thu từ 1 MHz đến 10 MHz.

Thực tế, các phép đo phải được thực hiện tại các tần số tín hiệu không mong muốn xấp xỉ ± 1 MHz, ± 2 MHz, ± 5 MHz và ± 10 MHz, tránh các tần số có đáp ứng giả (mục 4.3.4).

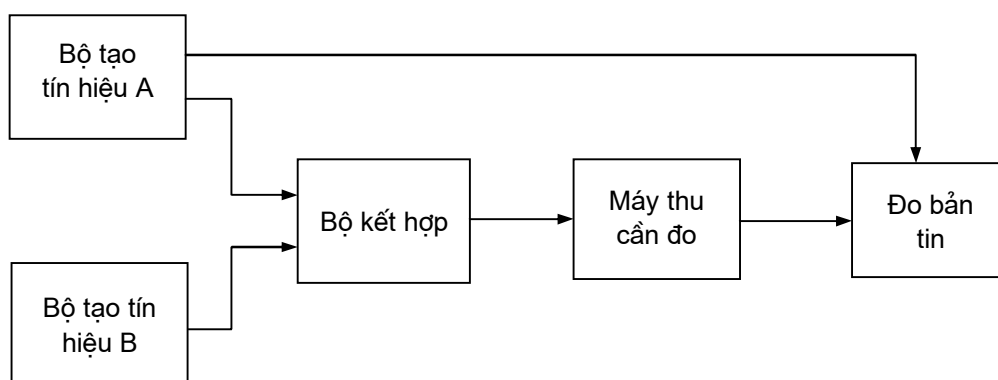
- b) Đầu tiên, tắt (trong khi vẫn duy trì trở kháng đầu ra) bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn).

Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A cho đến khi cao hơn mức giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại xác định trong mục B.6

(số liệu hoặc bản tin) 3 dB, tại các cổng vào của máy thu (nghĩa là cao hơn 6 dB so với 1 μ V emf ở các điều kiện đo kiểm bình thường).

- c) Sau đó bật bộ tạo tín hiệu B và điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn cho tới khi đạt được tỷ số lỗi bit là 10^{-1} hoặc xấu hơn.
- d) Phát tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 trong khi quan sát tỷ số lỗi bit.
- e) Giảm mức tín hiệu không mong muốn theo các bước 1 dB cho tới khi đạt được tỷ số lỗi bit là 10^{-2} hoặc tốt hơn. Ghi lại mức tín hiệu không mong muốn.
- f) Với mỗi tần số, nghệt được biểu diễn là tỷ số (tính theo dB) của mức tín hiệu không mong muốn trên mức tín hiệu mong muốn, ở đầu vào máy thu. Ghi lại tỷ số này.
- g) Lặp lại phép đo tại tất cả các tần số được xác định trong bước a).
- h) Chỉ tiêu nghệt của thiết bị cần đo là giá trị thấp nhất trong các giá trị được ghi ở bước f).

4.3.6.3.2 Phương pháp đo với các bản tin



Hình 25: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Nối hai bộ tạo tín hiệu (A và B) với máy thu qua bộ kết hợp (mục B.1);
Tín hiệu mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu A) phải ở tần số danh định của máy thu và được điều chế với tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 (mục B.2).
Tín hiệu không mong muốn (từ bộ tạo tín hiệu B) phải không được điều chế và phải nằm tại tần số cách tần số danh định của máy thu từ 1 MHz đến 10 MHz.
Thực tế, các phép đo phải được thực hiện tại các tần số tín hiệu không mong muốn xấp xỉ ± 1 MHz, ± 2 MHz, ± 5 MHz và ± 10 MHz, tránh các tần số có đáp ứng giả (mục 4.3.4).

- b) Đầu tiên, tắt (trong khi vẫn duy trì trở kháng đầu ra) bộ tạo tín hiệu B (tín hiệu không mong muốn).
Điều chỉnh mức tín hiệu mong muốn từ bộ tạo tín hiệu A cho đến khi cao hơn mức giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại xác định trong mục B.6 (số liệu hoặc bản tin) 3 dB, tại các cổng vào của máy thu (nghĩa là cao hơn 6 dB so với 1 μ V emf ở các điều kiện đo kiểm bình thường).
- c) Sau đó bật bộ tạo tín hiệu B và điều chỉnh mức tín hiệu không mong muốn cho tới khi đạt được tỷ số bản tin thành công thấp hơn 10%.
- d) Phát lại tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2) khi quan sát trong mỗi trường hợp kể cả khi thu đúng bản tin hay không.
Giảm mức tín hiệu không mong muốn 2 dB trong mỗi trường hợp mà không thu được đúng bản tin.
Lặp lại thủ tục cho đến khi thu được đúng bản tin trong ba lần liên tiếp.
Sau đó ghi lại mức của tín hiệu vào.
- e) Tăng mức tín hiệu không mong muốn 1 dB và ghi lại giá trị mới.
Sau đó phát tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2) 20 lần. Trong mỗi trường hợp, nếu không thu được đúng bản tin thì phải giảm mức tín hiệu không mong muốn 1 dB và ghi lại giá trị mới.
Nếu thu được đúng bản tin thì không được thay đổi mức tín hiệu không mong muốn cho đến khi ba bản tin liên tiếp đều thu được đúng. Trong trường hợp này, tăng mức tín hiệu không mong muốn 1 dB và ghi lại giá trị mới.
Không ghi lại mức tín hiệu vào trừ khi có sự thay đổi mức trước đó.
Ghi lại trung bình cộng của các giá trị (tương ứng với tỷ lệ bản tin đúng là 80%) trong các bước d) và e).
- f) Với mỗi tần số, nghệt được đánh giá theo tỷ số (tính theo dB) của mức tín hiệu không mong muốn trên mức tín hiệu mong muốn, ở đầu vào máy thu.
Ghi lại tỷ số này.
- g) Lặp lại phép đo tại tất cả các tần số được xác định trong bước a).
- h) Chỉ tiêu nghệt của thiết bị cần đo là giá trị thấp nhất trong các giá trị được ghi ở bước f).

4.3.7 Bức xạ giả

4.3.7.1 Định nghĩa

Bức xạ giả từ máy thu là các phát xạ ở bất kỳ tần số nào được bức xạ từ thiết bị và ăng ten của nó.

TCN 68 - 229: 2005

Mức bức xạ giả là:

- Mức công suất tập ở tải (phát xạ giả dẫn); và
- Công suất bức xạ giả hiệu dụng từ vỏ và thiết bị (bức xạ vỏ máy); hoặc
- Công suất bức xạ giả hiệu dụng từ vỏ và ăng ten liền trong trường hợp thiết bị cầm tay có ăng ten và không có đầu nối RF bên ngoài.

4.3.7.2 Giới hạn

Công suất của bất kỳ bức xạ giả nào không được vượt quá các giá trị trong bảng 7 và 8.

Bảng 7: Các thành phần dẫn

Dải tần	Giới hạn
9 kHz đến 1 GHz	2,0 nW (-57 dBm)
Từ 1 GHz đến 4 GHz, hoặc từ 1 GHz đến 12,75 GHz (mục 4.2.5.3)	20 nW (-47 dBm)

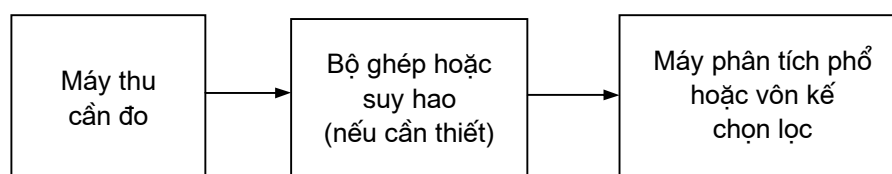
Bảng 8: Các thành phần bức xạ

Dải tần	Giới hạn
30 MHz đến 1 GHz	2,0 nW (-57 dBm)
Từ 1 GHz đến 4 GHz	20 nW (-47 dBm)

Khi đo bức xạ của các máy cầm tay, áp dụng các điều kiện sau:

- Với thiết bị có đầu nối ăng ten ngoài, khi đo kiểm phải nối tải giả với đầu nối này;
- Với thiết bị có ăng ten liền bên trong vẫn giữ ăng ten bình thường.

4.3.7.3 Phương pháp đo mức công suất



Hình 26: Sơ đồ đo

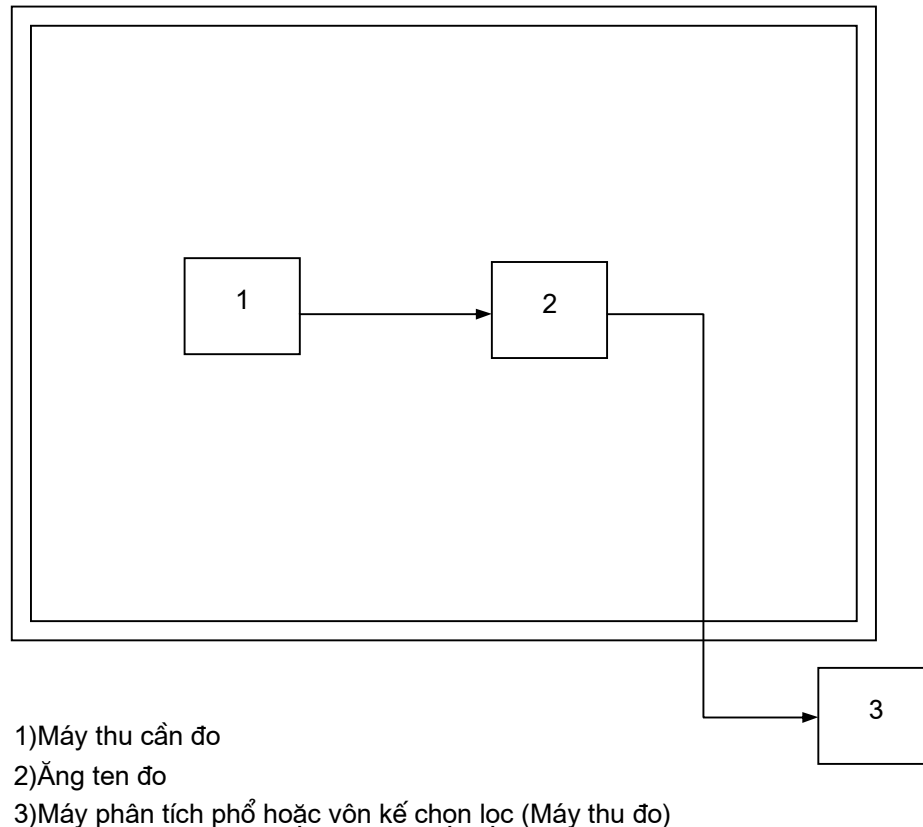
Phương pháp này chỉ áp dụng đối với thiết bị có đầu nối ăng ten ngoài.

Bức xạ giả được đo theo mức công suất của bất kỳ tín hiệu rời rạc nào tại các cổng vào của máy thu. Các cổng vào máy thu được nối với máy phân tích phổ hoặc vôn kế chọn lọc có trở kháng vào 50 Ω ; Bật máy thu.

Nếu thiết bị dò không được hiệu chuẩn theo công suất vào thì mức của bất kỳ thành phần nào được tìm thấy phải được xác định bằng phương pháp thay thế sử dụng bộ tạo tín hiệu.

Các phép đo phải được mở rộng trong dải tần 9 kHz đến 4 GHz đối với thiết bị hoạt động ở các tần số không vượt quá 470 MHz. Ngoài ra phải lặp lại các phép đo trong dải tần 4 GHz đến 12,75 GHz đối với thiết bị hoạt động ở các tần số trên 470 MHz.

4.3.7.4 Phương pháp đo công suất bức xạ hiệu dụng



Hình 27: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Tại vị trí đo, thoả mãn các yêu cầu phụ lục A, mẫu thử được đặt ở độ cao xác định trên giá đỡ cách điện.

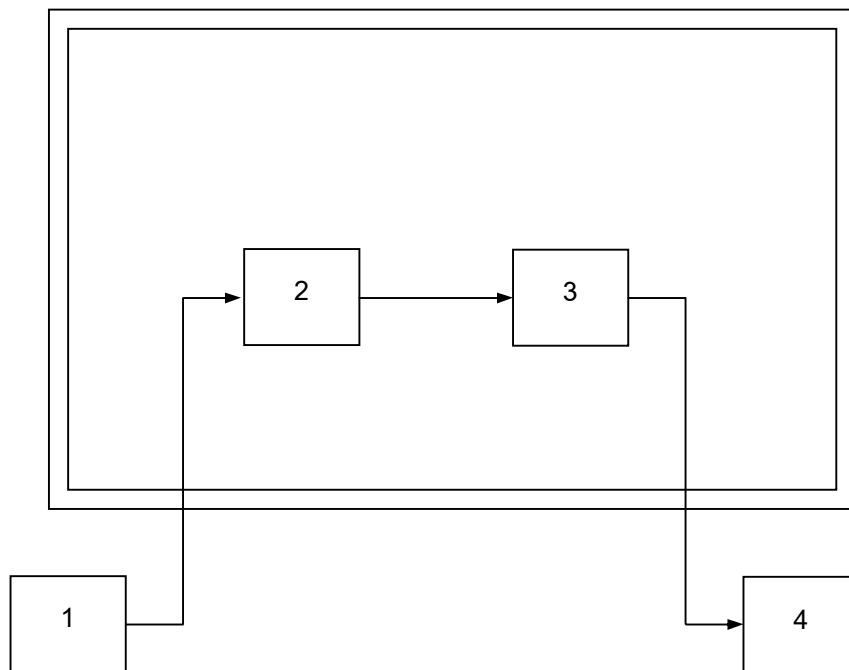
Máy thu phải được cấp nguồn thông qua bộ lọc tần số vô tuyến để tránh bức xạ từ các cực của nguồn công suất.

- b) Nối máy thu với:

Ăng ten giả (mục B.3) đối với thiết bị có đầu nối ăng ten ngoài (mục 4.3.7.1.b)); hoặc

Ăng ten liền (mục 4.3.7.1.c));

- c) Dò tìm bức xạ của các thành phần tạp bằng máy thu và ăng ten đo trong toàn bộ dải tần 30 MHz - 4 GHz.



- a) Bộ tạo tín hiệu
- b) Ăng ten thay thế
- c) Ăng ten đo
- d) Máy phân tích phổ hoặc vôn kế chọn lọc (Máy thu đo)

Hình 28: Sơ đồ đo

- d) Tại mỗi tần số dò thấy thành phần tạp, xoay mẫu thử để thu được đáp ứng cực đại và công suất bức xạ hiệu dụng của thành phần tạp được xác định bằng phép đo thay thế, sơ đồ đo như trong hình 28;
Ghi lại giá trị công suất bức xạ hiệu dụng của thành phần tạp đó.
- e) Lặp lại phép đo với ăng ten đo ở mặt phẳng phân cực trực giao;

4.3.8 Giảm nhạy máy thu

4.3.8.1 Định nghĩa

Giảm nhạy là sự suy giảm độ nhạy của máy thu, kết quả của việc chuyển công suất từ máy phát tới máy thu do các hiệu ứng ghép. Nó được tính bằng sự khác nhau theo dB giữa các mức độ nhạy khả dụng cực đại (số liệu hoặc bản tin, dẫn) khi phát đồng thời và không đồng thời.

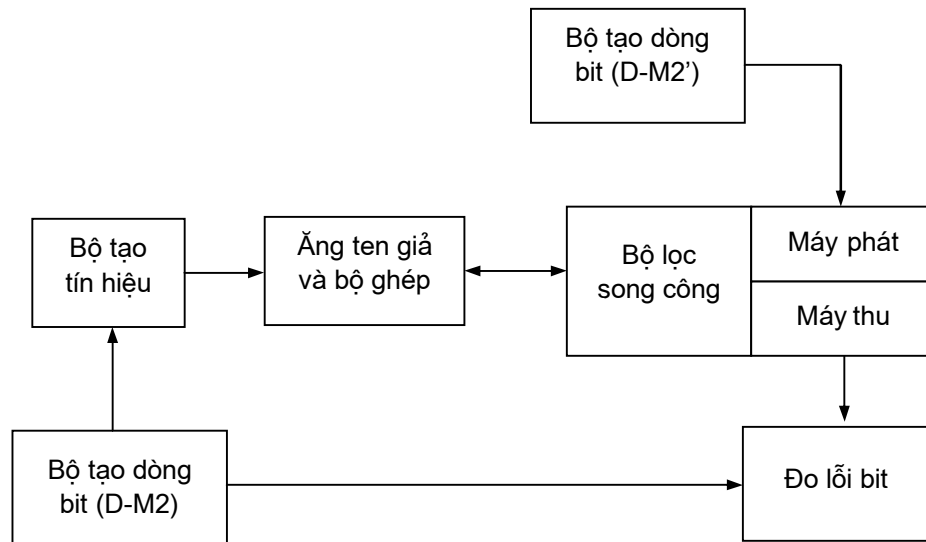
4.3.8.2 Giới hạn

Giảm độ nhạy không được vượt quá 3,0 dB và giới hạn độ nhạy khả dụng cực đại ở các điều kiện đo kiểm bình thường phải được thoả mãn (mục 4.3.1).

4.3.8.3 Phương pháp đo

4.3.8.3.1 Đo giảm độ nhạy với các dòng bit liên tục

A. Phương pháp đo đối với thiết bị có bộ lọc song công

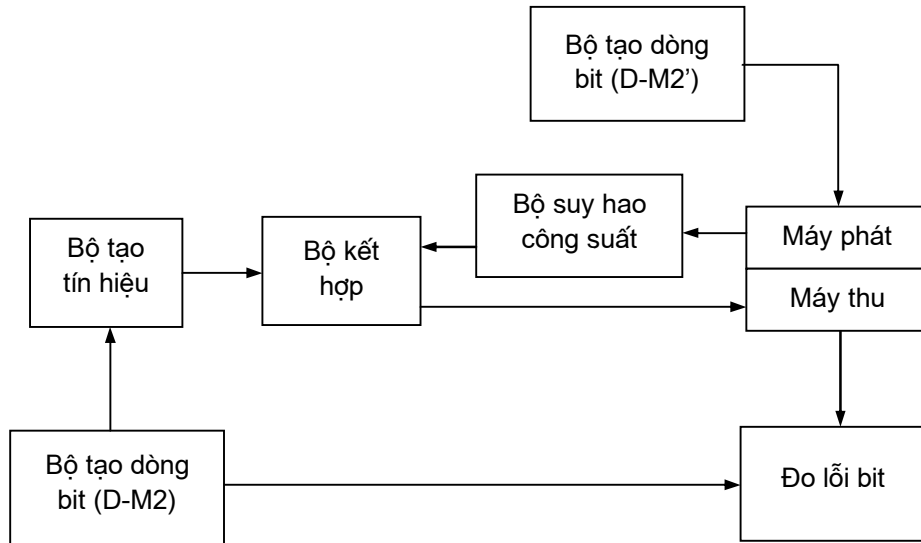


Hình 29: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- Cổng ăng ten của thiết bị gồm máy thu, máy phát và bộ lọc song công phải được nối với ăng ten giả (mục B.3) thông qua bộ ghép. Bộ tạo tín hiệu được điều chế bằng tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 (mục B.2). Nối bộ tạo tín hiệu với bộ ghép để nó không ảnh hưởng đến phối hợp trở kháng và không tạo ra các sản phẩm xuyên điều chế mà có thể ảnh hưởng đến các kết quả đo.
- Bật máy phát với công suất sóng mang đầu ra như xác định trong mục 4.2.2, được điều chế bằng tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2' (mục B.2). Sau đó đo độ nhạy máy thu (số liệu, dẫn) theo mục 4.3.1.3.1.
- Mức đầu ra của bộ tạo tín hiệu được ghi là C và được tính theo dB tương đối so với giá trị hiệu dụng 1 μV .
- Sau đó tắt máy phát và đo độ nhạy (số liệu, dẫn) máy thu.
- Mức đầu ra của bộ tạo tín hiệu được ghi là D và được tính theo dB tương đối so với giá trị hiệu dụng 1 μV .
- Giảm độ nhạy là sai số giữa các giá trị C và D tính theo dB.

B. Phương pháp đo đối với thiết bị có hai ăng ten



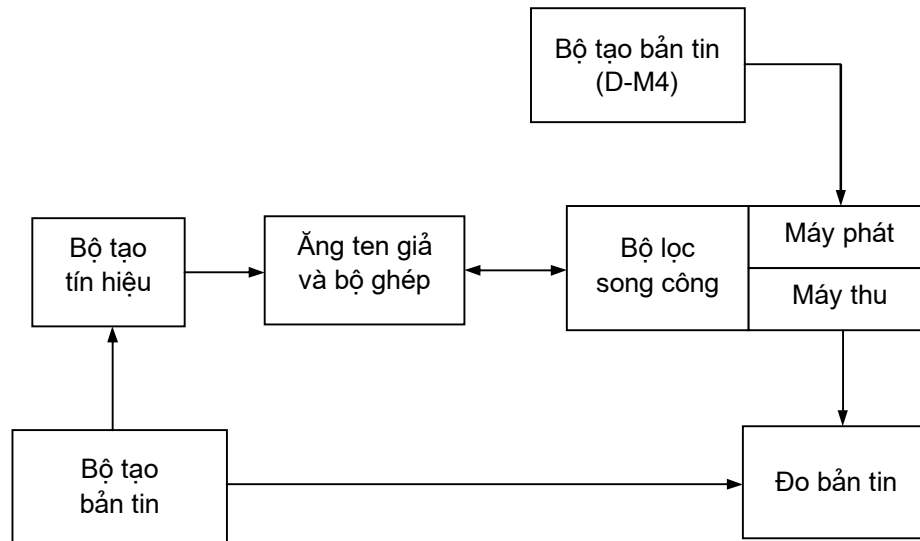
Hình 30: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- a) Nối máy phát với bộ suy hao công suất (để làm giảm công suất RF danh định của máy phát). Giá trị công suất danh định được nhà sản xuất công bố. Đầu ra của bộ suy hao phải được nối với đầu vào máy thu thông qua bộ ghép nối và một bộ lọc. Tổng suy hao giữa máy phát và máy thu phải là 30 dB. Bộ tạo tín hiệu phải được điều chế bằng tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 (mục B.2). Nối bộ tạo tín hiệu với bộ ghép sao cho không ảnh hưởng đến phối hợp trở kháng và không tạo ra các sản phẩm xuyên điều chế mà có thể ảnh hưởng đến kết quả đo.
- b) Bật máy phát với công suất sóng mang đầu ra như xác định trong mục 4.2.2, được điều chế bằng tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2' (Mục B.2). Sau đó đo độ nhạy máy thu (số liệu, dẫn) theo mục 4.3.1.3.1
- c) Mức đầu ra của bộ tạo tín hiệu được ghi là C và được tính theo dB tương đối so với giá trị hiệu dụng 1 μ V.
- d) Sau đó tắt máy phát và đo độ nhạy (số liệu, dẫn) máy thu.
- e) Mức đầu ra của bộ tạo tín hiệu được ghi là D và được tính theo dB tương đối so với giá trị hiệu dụng 1 μ V.
- f) Giảm độ nhạy là sai số giữa các giá trị C và D tính theo dB.

4.3.8.3.2 Đo giảm độ nhạy với các bản tin

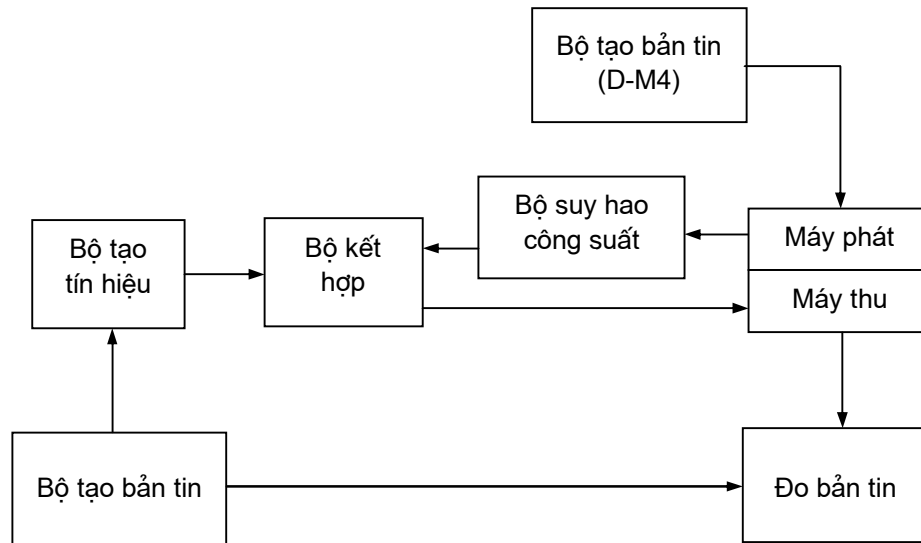
A. Phương pháp đo đối với thiết bị có bộ lọc song công



Hình 31: Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- Cổng ăng ten của thiết bị gồm máy thu, máy phát và bộ lọc song công phải được nối với ăng ten giả (mục B.3) thông qua bộ ghép.
Bộ tạo tín hiệu được điều chế bằng tín hiệu đo kiểm bình thường D-M2 (mục B.2). Nối bộ tạo tín hiệu với bộ ghép để nó không ảnh hưởng đến phối hợp trở kháng và không tạo ra các sản phẩm xuyên điều chế mà có thể ảnh hưởng đến các kết quả đo.
- Bật máy phát với công suất sóng mang đầu ra như xác định trong mục 4.2.2, được điều chế bằng tín hiệu đo kiểm bình thường D-M4 (Mục B.2). Sử dụng bản tin khác bản tin trong bước a).
Sau đó đo độ nhạy máy thu (bản tin, dẫn) theo mục 4.3.1.3.2.
- Mức đầu ra của bộ tạo tín hiệu được ghi là C và được tính theo dB tương đối so với giá trị hiệu dụng $1 \mu\text{V}$.
- Sau đó tắt máy phát và đo độ nhạy (bản tin, dẫn) máy thu.
- Mức đầu ra của bộ tạo tín hiệu được ghi là D và được tính theo dB tương đối so với giá trị hiệu dụng $1 \mu\text{V}$.
- Giảm độ nhạy là sai số giữa các giá trị C và D tính theo dB.

B. Phương pháp đo đối với thiết bị có hai ăng ten*Hình 32: Sơ đồ đo*

Thủ tục đo như sau:

- a) Nối máy phát với bộ suy hao công suất (để làm giảm công suất RF danh định của máy phát). Giá trị công suất danh định được nhà sản xuất công bố. Đầu ra của bộ suy hao phải được nối với đầu vào máy thu thông qua bộ ghép nối và một bộ lọc. Tổng suy hao giữa máy phát và máy thu phải là 30 dB. Bộ tạo tín hiệu phải được điều chế bằng tín hiệu đo kiểm bình thường (mục B.2). Nối bộ tạo tín hiệu với bộ ghép sao cho không ảnh hưởng đến phối hợp trở kháng và không tạo ra các sản phẩm xuyên điều chế mà có thể ảnh hưởng đến kết quả đo.
- b) Bật máy phát với công suất sóng mang đầu ra như xác định trong mục 4.2.2, được điều chế bằng tín hiệu đo kiểm bình thường D-M4 (mục B.2). Sử dụng bản tin khác bản tin trong bước a). Sau đó đo độ nhạy máy thu (bản tin, dẫn) theo mục 4.3.1.3.2.
- c) Mức đầu ra của bộ tạo tín hiệu được ghi là C và được tính theo dB tương đối so với giá trị hiệu dụng 1 μV .
- d) Sau đó tắt máy phát và đo độ nhạy (số liệu, dẫn) máy thu.
- e) Mức đầu ra của bộ tạo tín hiệu được ghi là D và được tính theo dB tương đối so với giá trị hiệu dụng 1 μV .
- f) Giảm độ nhạy là sai số giữa các giá trị C và D tính theo dB.

4.3.9 Triệt đáp ứng giả máy thu

4.3.9.1 Định nghĩa

Triệt đáp ứng giả (ở chế độ song công) là số đo khả năng của máy thu đạt được tỷ số triệt đáp ứng giả xác định khi thu tín hiệu điều chế mong muốn trong trường hợp có:

- a) Tín hiệu không mong muốn ở bất kỳ tần số nào khác mà có thể có đáp ứng.
- b) Tín hiệu không điều chế của máy phát hoạt động ở khoảng cách tần số song công, tại công suất ra danh định và bị suy hao bởi bộ lọc song công hoặc do khoảng cách giữa các ăng ten.

4.3.9.2 Giới hạn

Tại tần số bất kỳ nào cách tần số danh định của máy thu 2 khoảng cách kênh hoặc nhiều hơn, tỷ số triệt đáp ứng giả phải lớn hơn: 67,0 dB.

4.3.9.3 Phương pháp đo

Triệt đáp ứng giả của máy thu ở chế độ song công được đo như trong mục 4.3.4 với sơ đồ đo như trong các mục 4.3.8.3.1 hoặc 4.3.8.3.2 ngoại trừ là máy phát phải không được điều chế. Máy phát phải hoạt động với công suất sóng mang đầu ra như xác định trong mục 4.2.2.

Thực hiện phép đo xung quanh các tần số f_m được tính như sau:

$$(p)f_t + (q)f_m = f_r \text{ và } f_m = (n)f_t \pm f_{11};$$

Trong đó:

- f_t là tần số máy phát;
- f_r là tần số máy thu; và
- f_{11} là trung tần 1 của máy thu.
- $n \geq 2$

Đặc biệt chú ý đến các giá trị sau:

$$(p) = -1, (q) = 2 \text{ và } (p) = 2, (q) = -1$$

Cần chú ý rằng phương pháp đo có thể gây ra sai số do ảnh hưởng của hiện tượng xuyên điều chế của bộ tạo tín hiệu. Để khắc phục những sai số này, cần sử dụng bộ lọc chặn dải tại các tần số phát, cùng với mạng kết hợp bộ tạo tín hiệu.

5. Đo kiểm các yêu cầu kỹ thuật

5.1 Các điều kiện môi trường

5.1.1 Các điều kiện đo bình thường và tới hạn

Các phép đo phải được thực hiện ở các điều kiện đo bình thường và khi có chỉ dẫn phải thực hiện ở các điều kiện đo tới hạn.

TCN 68 - 229: 2005

5.1.1.1 Các điều kiện đo bình thường

5.1.1.1.1 Nhiệt độ và độ ẩm bình thường

Các điều kiện nhiệt độ và độ ẩm bình thường khi đo kiểm là các nhiệt độ và độ ẩm nằm trong các khoảng sau:

- Nhiệt độ: +15⁰C đến +35⁰C;
- Độ ẩm tương đối: 20% đến 75%.

5.1.1.1.2 Nguồn điện đo kiểm bình thường

a) Điện áp lưới

Điện áp đo kiểm bình thường đối với thiết bị nối với lưới điện phải là điện áp danh định của lưới. Trong khuôn khổ của tiêu chuẩn này, điện áp danh định là điện áp được công bố hoặc bất kỳ điện áp nào được thiết kế cho thiết bị.

Tần số nguồn công suất đo kiểm của mạng điện xoay chiều phải nằm giữa 49 Hz và 51 Hz.

b) Nguồn điện ác quy chì-axít sử dụng trên các phương tiện

Khi thiết bị vô tuyến sử dụng trên phương tiện dùng nguồn ác quy chì-axít, điện áp đo kiểm bình thường bằng 1,1 lần điện áp danh định của ác quy.

c) Các nguồn điện khác

Khi sử dụng các nguồn điện hoặc ác quy khác, điện áp đo kiểm bình thường phải là điện áp do nhà sản xuất công bố.

5.1.1.2 Các điều kiện đo kiểm tới hạn

5.1.1.2.1 Nhiệt độ tới hạn

Khi đo kiểm ở nhiệt độ tới hạn, các phép đo phải được thực hiện theo các thủ tục trong mục 5.1.1.3 ở các nhiệt độ cận trên và cận dưới trong khoảng sau:

- Từ -20⁰C đến +55⁰C.

Với ghi chú trong bảng 1, mục 4.2.1.2, dải nhiệt độ tới hạn là từ 0⁰C đến +30⁰C phải được sử dụng khi thích hợp.

Các báo cáo đo phải ghi rõ dải nhiệt độ được sử dụng.

5.1.1.2.2 Các điện áp nguồn đo kiểm tới hạn

a) Điện áp lưới

Điện áp đo kiểm tới hạn đối với thiết bị được nối tới nguồn điện xoay chiều phải là điện áp danh định của lưới $\pm 10\%$.

b) Nguồn điện ắc quy chì-axít sử dụng trên các phương tiện

Khi thiết bị vô tuyến sử dụng trên phương tiện dùng nguồn ắc quy chì-axít, điện áp đo kiểm bình thường bằng 1,3 và 0,9 lần điện áp danh định của ắc quy.

c) Các nguồn ắc quy khác

Nhiệt độ tối hạn dưới đối với thiết bị có nguồn ắc quy như sau:

- Với ắc quy Leclanche hoặc Lithi:
0,85 lần điện áp danh định của ắc quy.
- Với ắc quy thủy ngân hoặc niken-catmi:
0,9 lần điện áp danh định của ắc quy.

Không có điện áp đo kiểm tối hạn trên.

Trong trường hợp không có điện áp tối hạn trên như ở trên, có thể dùng điện áp danh định, tương ứng với bốn điều kiện đo kiểm tối hạn là:

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

d) Các nguồn điện khác

Khi sử dụng các nguồn điện hoặc ắc quy khác, điện áp đo kiểm tối hạn phải là điện áp do nhà sản xuất lựa chọn hoặc được sự đồng ý giữa nhà sản xuất thiết bị và phòng thử nghiệm. Điều này phải được ghi lại trong báo cáo đo.

5.1.1.3 Thủ tục đo tại các nhiệt độ tối hạn

Trước khi thực hiện phép đo, thiết bị phải đạt được cân bằng nhiệt trong phòng đo. Thiết bị phải được tắt trong quá trình ổn định nhiệt độ.

Trong trường hợp thiết bị có mạch ổn định nhiệt độ hoạt động liên tục, các mạch này phải được bật trong thời gian 15 phút sau khi đạt được cân bằng nhiệt, và sau đó thiết bị phải đạt được các yêu cầu xác định.

Nếu không kiểm tra được cân bằng nhiệt bởi các phép đo, chu kỳ ổn định nhiệt độ phải ít nhất là 1 giờ hoặc với thời gian lâu hơn mà được phòng thử nghiệm quyết định. Thứ tự đo phải được lựa chọn và độ ẩm của phòng đo được điều chỉnh sao cho không diễn ra hiện tượng ngưng tụ.

5.1.1.3.1 Thủ tục đo đối với thiết bị hoạt động liên tục

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

Trước khi đo ở các nhiệt độ tới hạn trên, thiết bị phải được đặt trong phòng đo cho đến khi đạt được cân bằng nhiệt. Sau đó bật thiết bị ở trạng thái phát trong thời gian một nửa giờ, sau thời gian này thiết bị phải đạt được các yêu cầu xác định.

Trước khi đo ở nhiệt độ tới hạn dưới, thiết bị phải được đặt trong phòng đo cho đến khi đạt được cân bằng nhiệt, sau đó chuyển tới trạng thái chờ hoặc thu trong thời gian một giờ, sau thời gian này thiết bị phải đạt được các yêu cầu xác định.

5.1.1.3.2 Thủ tục đo đối với thiết bị hoạt động không liên tục

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

Trước khi đo ở các nhiệt độ tới hạn trên, thiết bị phải được đặt trong phòng đo cho đến khi đạt được cân bằng nhiệt. Sau đó bật thiết bị ở trạng thái phát trong thời gian một phút, tiếp theo là 4 phút ở trạng thái thu, sau thời gian này thiết bị phải đạt được các yêu cầu xác định.

Trước khi đo ở nhiệt độ tới hạn dưới, thiết bị phải được đặt trong phòng đo cho đến khi đạt được cân bằng nhiệt, sau đó chuyển tới trạng thái chờ hoặc thu trong thời gian một phút, sau thời gian này thiết bị phải đạt được các yêu cầu xác định.

5.1.2 Nguồn công suất đo kiểm

Khi đo, nguồn công suất của thiết bị phải được thay bằng một nguồn công suất đo kiểm có khả năng cung cấp các điện áp đo kiểm bình thường và tới hạn như xác định trong các mục 5.1.1.1.2 và 5.1.1.2.2. Trở kháng trong của nguồn công suất đo kiểm phải đủ nhỏ để ảnh hưởng của nó tới các kết quả đo là không đáng kể. Với mục đích đo kiểm, điện áp nguồn công suất phải được đo ở đầu vào của thiết bị.

Nếu thiết bị có cấp công suất nối cố định, điện áp đo kiểm phải là điện áp được đo ở điểm nối cấp công suất với thiết bị.

Đối với các thiết bị sử dụng pin, pin phải được tháo ra và nguồn công suất đo phải có chỉ tiêu kỹ thuật giống với pin thực tế.

Trong khi đo kiểm, các điện áp nguồn công suất phải có dung sai $\pm 1\%$ so với điện áp khi bắt đầu mỗi phép đo. Giá trị dung sai này là giới hạn đối với các phép đo công suất.

5.1.3 Lựa chọn thiết bị đo

Nhà sản xuất phải cung cấp một hoặc nhiều mẫu thiết bị đo kiểm phù hợp.

Nếu thiết bị có một số tính năng tùy chọn, cần phải xem xét không để ảnh hưởng đến các tham số tần số vô tuyến, tiếp theo chỉ cần thực hiện các phép đo trên thiết bị có cấu hình kết hợp các tính năng được xem là đầy đủ nhất như đề nghị của nhà sản xuất và được sự đồng ý của phòng thử nghiệm.

5.2 Đánh giá kết quả đo

Việc đánh giá các kết quả đối với các phép đo được ghi lại trong báo cáo đo như sau:

- Giá trị đo được so với giới hạn tương ứng sẽ được sử dụng để quyết định xem thiết bị có thoả mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn hay không.
- Giá trị độ không đảm bảo đo của mỗi tham số đo phải được ghi trong báo cáo đo.
- Giá trị độ không đảm bảo đo (đối với mỗi phép đo) phải bằng hoặc thấp hơn các giá trị trong bảng 9.

Với phương pháp đo (theo tiêu chuẩn), các giá trị độ không đảm bảo đo phải được tính theo ETR 028 và phải tương ứng với hệ số khai triển $k = 1,96$ hoặc $k = 2$ (có độ tin cậy là 95% và 95,45% trong trường hợp các đặc tính phân bố của độ không đảm bảo đo là chuẩn (Gauss)).

Bảng 9 dựa trên các hệ số khai triển này.

Hệ số khai triển thực tế được sử dụng để ước lượng độ không đảm bảo đo phải được công bố.

Bảng 9: Độ không đảm bảo đo tuyệt đối: các giá trị cực đại

Tham số	Độ không đảm bảo đo
Tần số vô tuyến	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Công suất RF dẫn (lên đến 160 W)	$\pm 0,75$ dB
Công suất RF bức xạ	± 6 dB
Công suất kênh lân cận	± 5 dB
Độ nhạy trung bình (bức xạ)	± 3 dB
Đo hai tín hiệu, lên đến 4 GHz (dùng bộ ghép đo)	± 4 dB
Đo hai tín hiệu sử dụng trường bức xạ (xem ghi chú)	± 6 dB
Đo ba tín hiệu (dùng bộ ghép đo)	± 3 dB
Phát xạ giả dẫn của máy phát, lên đến 12,75 GHz	± 4 dB
Phát xạ giả dẫn của máy thu, lên đến 12,75 GHz	± 3 dB
Phát xạ bức xạ của máy phát, lên đến 4 GHz	± 6 dB
Phát xạ bức xạ của máy thu, lên đến 4 GHz	± 6 dB
Tần số quá độ của máy phát (lệch tần số)	± 250 Hz
Thời gian quá độ của máy phát	$\pm 20\%$
<i>Ghi chú: Các giá trị có hiệu lực tới 1 GHz đối với các tham số RF, trừ khi có công bố khác.</i>	

PHỤ LỤC A

(Quy định)

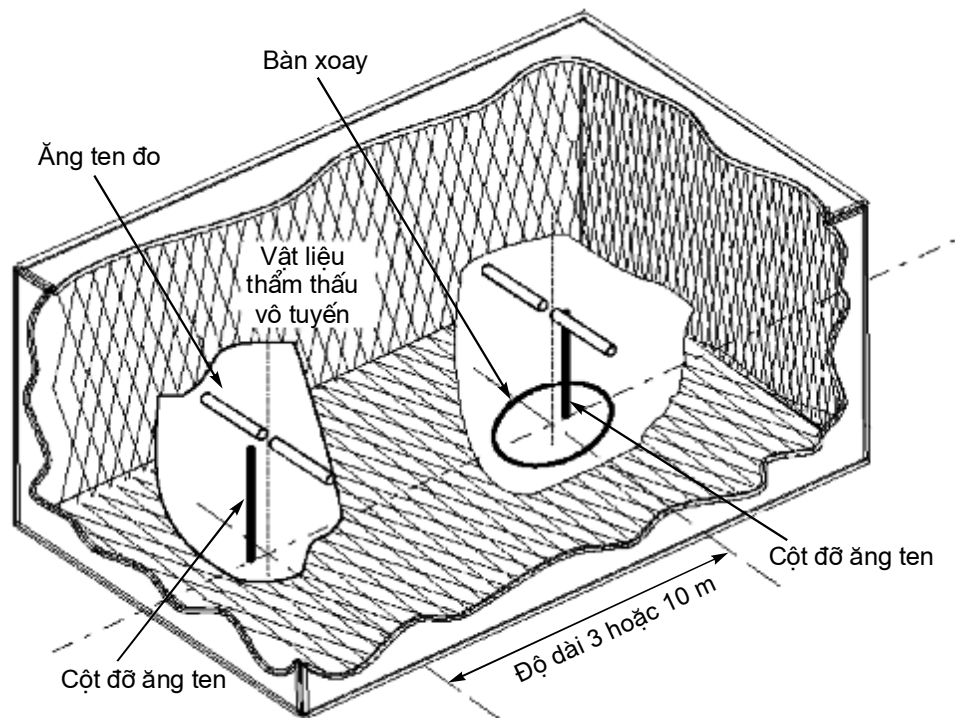
ĐO TRƯỜNG BỨC XẠ

A.1 Các vị trí đo và sơ đồ chung cho các phép đo có sử dụng trường bức xạ

Phần này giới thiệu 3 vị trí đo thông dụng nhất được sử dụng cho các phép đo bức xạ: phòng đo không phản xạ, phòng đo không phản xạ có mặt đất và vị trí đo vùng mở (OATS). Cả hai phép đo tuyệt đối và tương đối có thể được thực hiện ở những vị trí này. Khi thực hiện các phép đo tuyệt đối, phòng đo phải được kiểm tra

A.1.1 Phòng đo không phản xạ

Phòng không phản xạ là phòng được bao quanh và lớp tường, sàn nhà, trần nhà bên trong được phủ vật liệu hấp thụ sóng vô tuyến thường có dạng bọt hình chóp. Phòng đo thường có cột đỡ ăng ten ở một đầu và bàn xoay ở đầu kia. Một kiểu phòng đo không phản xạ được chỉ trong hình A.1.



Hình A.1: Phòng đo không phản xạ

Phòng đo được bao quanh và phủ vật liệu hấp thụ vô tuyến tạo ra một môi trường được kiểm soát phục vụ mục đích đo. Kiểu phòng đo này mô phỏng các điều kiện không gian tự do.

Việc bao bọc tạo ra một không gian đo, làm giảm mức nhiễu tín hiệu cũng như các ảnh hưởng khác từ bên ngoài, trong khi vật liệu hấp thụ vô tuyến làm giảm sự phản xạ không mong muốn từ tường và trần nhà có thể ảnh hưởng đến các phép đo. Thực tế, có thể dễ dàng che chắn để có các mức nhiễu môi trường cao (80 dB đến 140 dB), thường thì làm cho mức nhiễu môi trường là không đáng kể.

Bàn xoay có khả năng xoay 360^0 trong mặt phẳng nằm ngang và được sử dụng để đặt mẫu thử (EUT) ở độ cao phù hợp so với mặt đất. Phòng đo phải đủ rộng để cho phép khoảng cách đo ít nhất là 3 m hoặc $2(d_1 + d_2)^2/\lambda$ (m), chọn số lớn hơn. Khoảng cách được sử dụng trong các phép đo thực tế phải được ghi trong kết quả đo.

Phòng đo không phản xạ thường có một số lợi thế hơn so với các phòng đo khác. Đó là giảm nhiễu môi trường, giảm các phản xạ từ sàn, trần và tường bao quanh đồng thời không phụ thuộc vào điều kiện thời tiết. Tuy nhiên nó cũng có một số nhược điểm là có khoảng cách đo bị giới hạn và việc sử dụng tần số thấp cũng bị giới hạn do kích thước của vật liệu hấp thụ hình chóp.

Tất cả các phép đo phát xạ, độ nhạy và sự miễn nhiễm có thể thực hiện trong phòng đo không phản xạ mà không bị các hạn chế ở trên.

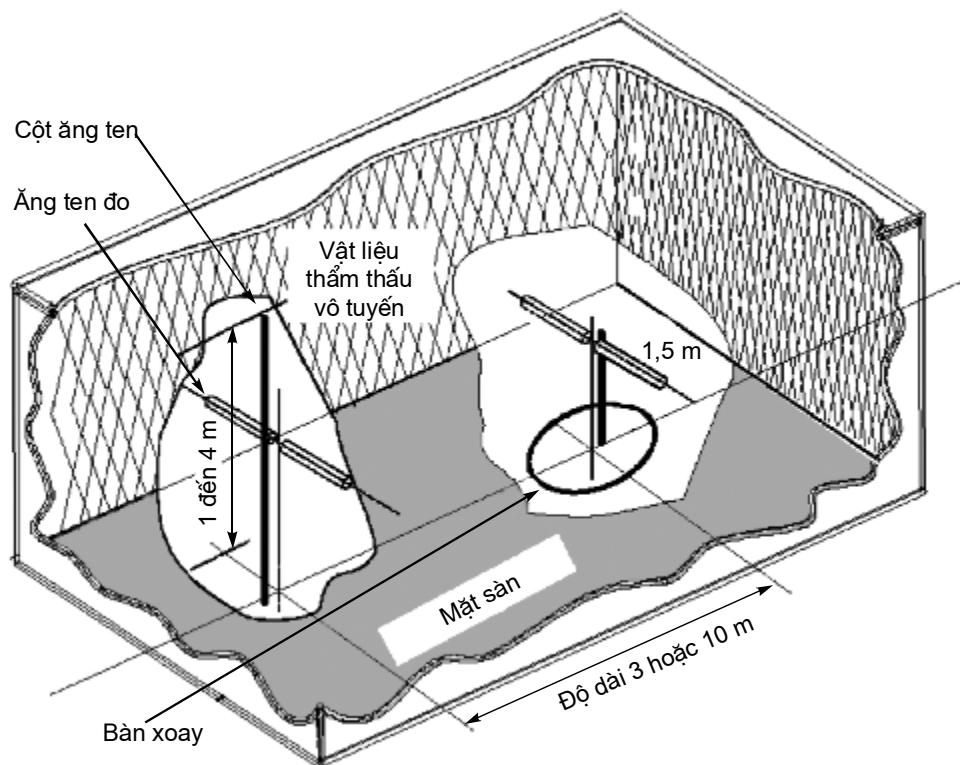
A.1.2 Phòng đo không phản xạ có mặt sàn dẫn điện

Phòng đo không phản xạ có mặt sàn dẫn điện là phòng được bao quanh và lớp tường, trần nhà bên trong được phủ vật liệu hấp thụ sóng vô tuyến và có dạng bốt hình chóp. Sàn bằng kim loại không phủ vật liệu hấp thụ. Phòng đo thường có cột đỡ ăng ten ở một đầu và bàn xoay ở đầu kia. Một kiểu phòng đo không phản xạ có mặt sàn dẫn điện được chỉ trong hình A.2.

Trong phòng đo này, mặt sàn tạo ra đường phản xạ mong muốn, do đó tín hiệu nhận được bởi ăng ten thu là tổng các tín hiệu từ các đường truyền trực tiếp và phản xạ. Điều này tạo ra một mức tín hiệu thu duy nhất ở mỗi độ cao của ăng ten phát (hoặc EUT) và ăng ten thu so với mặt sàn.

Cột đỡ ăng ten có thể thay đổi được độ cao (từ 1 m đến 4 m) để ăng ten có thể đặt được ở vị trí thu được tín hiệu tổng hợp cực đại giữa các ăng ten hoặc giữa EUT và ăng ten đo.

Bàn xoay có khả năng xoay 360^0 trong mặt phẳng nằm ngang và được sử dụng để đặt mẫu thử (EUT) ở độ cao xác định so với mặt đất, thường là 1,5 m. Phòng đo phải đủ rộng để cho phép khoảng cách đo ít nhất là 3 m hoặc $2(d_1 + d_2)^2/\lambda$ (m), chọn số lớn hơn. Khoảng cách được sử dụng trong các phép đo thực tế phải được ghi trong kết quả đo.



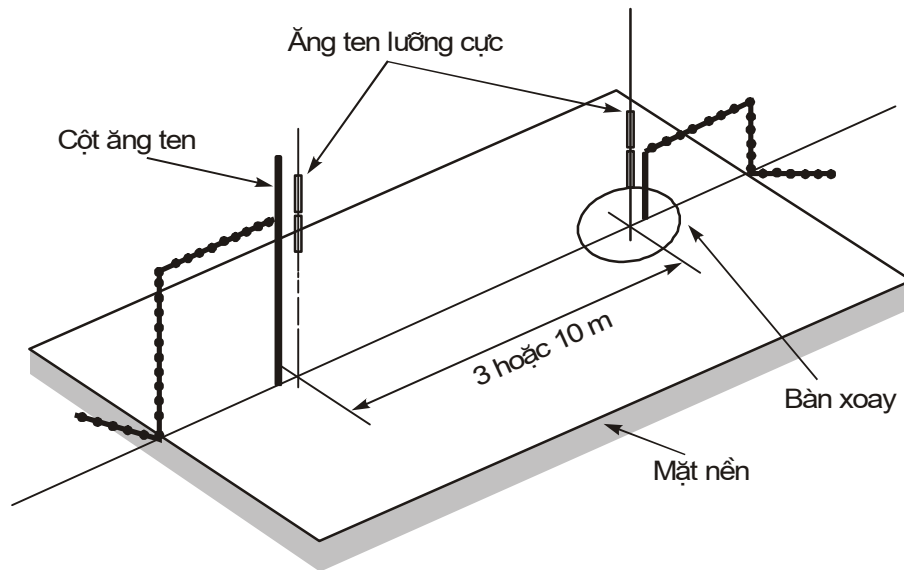
Hình A.2: Phòng đo không phản xạ có mặt sàn dẫn điện

Trong các phép đo phát xạ, việc thứ nhất là tìm cường độ trường lớn nhất từ EUT bằng cách nâng hoặc hạ ăng ten đo trên cột (để thu được tín hiệu giao thoa cực đại của các tín hiệu trực tiếp và phản xạ từ EUT) và sau đó xoay bàn xoay để tìm giá trị cực đại trong mặt phẳng phương vị. Tại độ cao này của ăng ten đo, ghi lại biên độ của tín hiệu thu. Việc thứ hai là thay EUT bằng ăng ten thay thế (được đặt ở điểm giữa của EUT) mà được nối với bộ tạo tín hiệu. Tiếp tục dò tìm giá trị đỉnh của tín hiệu và điều chỉnh đầu ra của bộ tạo tín hiệu cho đến khi đo lại được mức như trong bước một trên máy thu.

Với các phép đo độ nhạy máy thu trên mặt sàn, cũng tìm giá trị cường độ trường lớn nhất bằng cách nâng và hạ ăng ten đo trên trục để thu được tín hiệu giao thoa cực đại của các tín hiệu trực tiếp và phản xạ. Ăng ten đo được giữ ở độ cao như trong bước 2 đồng thời ăng ten đo được thay thế bằng EUT. Giảm biên độ của tín hiệu phát để xác định mức cường độ trường mà tại đó thu được đáp ứng xác định từ EUT.

A.1.3 Vị trí đo vùng mở

Vị trí đo vùng mở gồm một bàn xoay ở một đầu và một cột đỡ ăng ten có thể thay đổi độ cao ở đầu kia. Mặt sàn, trong trường hợp lý tưởng, dẫn điện tốt và có thể mở rộng không hạn chế. Thực tế, việc dẫn điện tốt có thể thực hiện được còn kích cỡ của mặt sàn bị giới hạn. Một vị trí đo vùng mở được chỉ trong hình A.3.

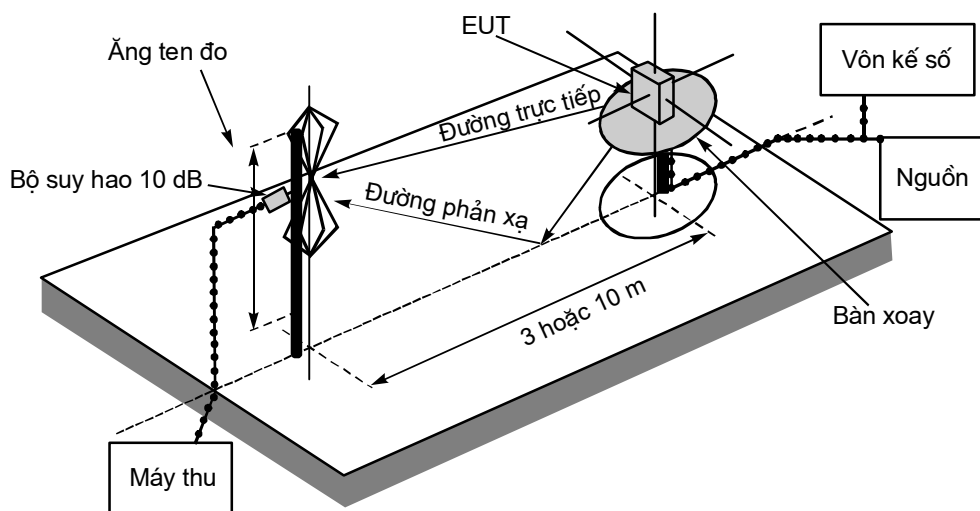


Hình A.3: Vị trí đo vùng mở

Mặt sàn tạo ra đường phản xạ mong muốn, do đó tín hiệu thu được bởi ăng ten thu là tổng các tín hiệu từ các đường truyền trực tiếp và phản xạ. Điều này tạo ra một mức tín hiệu thu duy nhất ở mỗi độ cao của ăng ten phát (hoặc EUT) và ăng ten thu so với mặt sàn.

Phẩm chất của vị trí đo liên quan đến vị trí ăng ten, bàn xoay, khoảng cách đo và các sắp xếp khác giống như phòng đo không phản xạ có mặt sàn dẫn điện. Các phép đo bức xạ trong OATS giống như thực hiện trong phòng đo không phản xạ có mặt sàn dẫn điện.

Sơ đồ đo điển hình đối với các vị trí đo có mặt sàn dẫn điện được chỉ trong hình A.4.



Hình A.4: Sơ đồ đo trên vị trí đo có mặt sàn dẫn điện
(thiết lập OATS cho các phép đo phát xạ giả)

A.1.4 Ăng ten đo

Ăng ten đo thường được sử dụng trong các phương pháp đo bức xạ. Trong các phép đo phát xạ (sai số tần số, công suất bức xạ hiệu dụng, phát xạ giả và công suất kênh lân cận), ăng ten đo được sử dụng để dò trường bức xạ từ EUT trong giai đoạn 1 của phép đo và từ ăng ten thay thế trong các giai đoạn khác. Khi sử dụng vị trí đo để đo các đặc tính máy thu (độ nhạy và các tham số miễn nhiễm khác), ăng ten được sử dụng như thiết bị phát.

Ăng ten thay thế được lắp trên một cột cho phép ăng ten được sử dụng cho cả phân cực đứng và phân cực ngang. Ngoài ra, ở vị trí mặt sàn dẫn điện (các phòng đo không phản xạ có mặt sàn dẫn điện và các vị trí đo vùng mở) có thể thay đổi độ cao (tính từ tâm ăng ten đo xuống mặt đất) trong một khoảng xác định (thường từ 1 m đến 4 m).

Trong băng tần 30 MHz đến 1000 MHz, các ăng ten lưỡng cực thường được sử dụng. Đối với các tần số cao hơn 80 MHz, các lưỡng cực phải có độ dài sao cho cộng hưởng ở tần số đo. Thấp hơn 80 MHz, nên dùng lưỡng cực có độ dài ngắn hơn.

A.1.5 Ăng ten thay thế

Ăng ten thay thế được sử dụng để thay thế EUT đối với các phép đo các tham số máy phát (sai số tần số, công suất bức xạ hiệu dụng, phát xạ giả và công suất kênh lân cận). Đối với các phép đo ở băng tần 30 MHz đến 1000 MHz, ăng ten thay thế phải là ăng ten lưỡng cực. Với các tần số lớn hơn 80 MHz, các lưỡng cực phải có độ dài sao cho cộng hưởng ở tần số đo. Thấp hơn 80 MHz, nên dùng lưỡng cực có độ dài ngắn hơn.

PHỤ LỤC B

(Quy định)

CÁC ĐIỀU KIỆN CHUNG

B.1 Cấp các tín hiệu đo tới đầu vào máy thu

Nguồn tín hiệu đo cấp tới đầu vào máy thu được nối sao cho trở kháng nguồn đối với đầu vào máy thu là 50 Ω .

Yêu cầu này phải thoả mãn kể cả khi có một tín hiệu hoặc nhiều tín hiệu sử dụng mạng kết hợp được cấp tới máy thu đồng thời.

Các mức tín hiệu đo ở các đầu vào máy thu (ổ cắm RF) phải được tính theo emf.

Ảnh hưởng của bất kỳ sản phẩm xuyên điều chế và tạp âm sinh ra trong các nguồn tín hiệu đo phải không đáng kể.

B.2 Các tín hiệu đo kiểm bình thường (các tín hiệu mong muốn và không mong muốn)

Khi thiết bị được thiết kế để phát các dòng bit liên tục (số liệu, fax, truyền ảnh, thoại số), tín hiệu đo kiểm bình thường như sau:

- Tín hiệu D-M0, gồm một chuỗi vô hạn các bit 0;
- Tín hiệu D-M1, gồm một chuỗi vô hạn các bit 1;
- Tín hiệu D-M2, gồm một chuỗi bit giả ngẫu nhiên với ít nhất 511 bit theo Khuyến nghị O.153 của ITU-T.

- Tín hiệu D-M2', có kiểu giống với D-M2, nhưng chuỗi bit giả ngẫu nhiên độc lập so với D-M2 (có thể giống hệt D-M2 nhưng bắt đầu ở một thời điểm khác).

- Tín hiệu A-M3, gồm một tín hiệu RF, được điều chế bằng tín hiệu tần số âm thanh với độ lệch là 12% khoảng cách kênh. Tín hiệu này được sử dụng như tín hiệu không mong muốn.

Việc cấp một chuỗi vô hạn các bit 0 hoặc 1 thường không có dải thông đặc trưng. Tín hiệu D-M2 được sử dụng để đạt gần đúng với dải thông đặc trưng.

Nếu việc truyền dòng bit liên tục không thể thực hiện được, tín hiệu đo kiểm bình thường phải có các bit được mã hoá sửa lỗi hoặc các bản tin. Tín hiệu này có thể được lựa chọn bởi nhà sản xuất hoặc được thoả thuận giữa nhà sản xuất và

TCN 68 - 229: 2005

phòng thử nghiệm, và phải có dải thông chiếm dụng tần số vô tuyến lớn nhất. Chi tiết về tín hiệu thử này phải được ghi trong báo cáo đo.

Trong trường hợp này, bộ mã hoá đi kèm với máy phát phải có khả năng cấp tín hiệu đo kiểm bình thường. Điều chế kết quả được gọi là điều chế đo kiểm bình thường. Nếu có thể, phải điều chế liên tục trong thời gian đo.

Tín hiệu đo D-M4 gồm các bit được mã hoá sửa lỗi, các bản tin được phát liên tiếp nhau. Truyền như vậy là cần thiết đối với các phép đo như công suất kênh lân cận và phát xạ giả.

Tín hiệu A-M3 được sử dụng là tín hiệu không mong muốn đối với các phép đo như triệt nhiễu đồng kênh và độ chọn lọc kênh lân cận.

Chi tiết về D-M3 và D-M4 phải được ghi trong các báo cáo đo.

B.3 Ăng ten giả

Các phép đo phải được thực hiện bằng cách sử dụng ăng ten giả có trở kháng 50Ω không phản xạ, bức xạ và được nối với ổ cắm ăng ten của thiết bị cần kiểm tra.

B.4 Các điểm đo đối với phép đo dòng bit

Thực tế không thể luôn luôn đo dòng bit giao diện vô tuyến. Nhà sản xuất phải xác định các điểm đo thiết bị để thực hiện các phép đo các dòng bit theo các mục 4.2 và 4.3.

Cần chú ý rằng điểm đo thử càng được đặt gần giao diện vô tuyến thì sai số đo càng nhỏ do phép đo ít phụ thuộc vào phản ứng dụng.

Phải thực hiện phép đo ở các điểm đo tương ứng nhau.

Các điểm đo được sử dụng phải được ghi trong các báo cáo đo.

B.5 Các chế độ hoạt động của máy phát

Với mục đích đo của tiêu chuẩn này, tốt nhất là sử dụng máy phát không điều chế.

Phương pháp đạt được sóng mang không điều chế hoặc các kiểu mô hình điều chế đặc biệt, nếu phù hợp, có thể được lựa chọn bởi nhà sản xuất hoặc được sự đồng ý giữa nhà sản xuất và phòng thử nghiệm. Điều này phải trình bày trong báo cáo đo.

B.6 Mức tín hiệu mong muốn đối với các phép đo suy giảm (số liệu hoặc bản tin)

Các phép đo suy giảm là những phép đo được thực hiện trên máy thu để kiểm tra sự suy giảm chất lượng của máy thu do có tín hiệu không mong muốn.

Mức của tín hiệu mong muốn đối với các phép đo suy giảm (ở các điều kiện đo kiểm bình thường mục 5.1.1.1) phải có sức điện động là +6 dB μ V. Đó là giá trị cao hơn độ nhạy khả dụng cực đại (số liệu hoặc bản tin, dẫn) 3 dB.

B.7 Chỉ tiêu của máy phân tích phổ

Có thể sử dụng băng thông phân giải 1 kHz để đo biên độ tín hiệu hoặc tạp âm ở mức cao hơn mức tạp âm của máy phân tích phổ 3 dB hoặc nhiều hơn, như hiển thị trên màn hình, với độ chính xác ± 2 dB khi có tín hiệu mong muốn.

Độ chính xác của các phép đo biên độ tương đối phải nằm trong khoảng ± 1 dB.

Đối với điều chế phân bố thống kê, máy phân tích phổ và bộ tích phân phải xác định được mật độ phổ công suất thực đã được lấy tích phân trong dải thông yêu cầu.

FOREWORD

The technical standard TCN 68 - 229: 2005 “**Land mobile radio equipment having an antenna connector intended for the transmission of data (and speech) - Technical requirements**” is based on the ETSI EN 300 113-2 V1.1.1 (3-2001) of the European Telecommunications Standard Institute (ETSI).

The technical standard TCN 68 - 229: 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 Posts and Telematics dated 17/8/2005.

The technical standard TCN 68 - 229: 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 HAVING
AN ANTENNA CONNECTOR INTENDED
FOR THE TRANSMISSION OF DATA (AND SPEECH)
TECHNICAL REQUIREMENTS**

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

1. Scope

This standard applies to constant envelope angle modulation systems for use in the land mobile service, using the available bandwidth, operating on radio frequencies between 30 MHz and 1 GHz, with channel separations of 12.5 kHz and 25 kHz, intended for data transmissions. It applies to digital and combined analogue and digital radio equipment with an internal or external antenna connector intended for the transmission of data and/or speech.

The types of equipment covered by this standard are as follows:

- Base station (equipment fitted with an antenna socket, intended for use in a fixed location);
- Mobile station (equipment fitted with an antenna socket, normally used in a vehicle or as a transportable station);
- And those hand portable stations:
 - + Fitted with an antenna socket; or
 - + Without an external antenna socket (integral antenna equipment), but fitted with a permanent internal or a temporary internal 50 Ω Radio Frequency (RF) connector which allows access to the transmitter output and the receiver input.

Hand portable equipment without an external or internal RF connector and without the possibility of having a temporary internal 50 Ω RF connector is not covered by this standard.

This technical standard is used as the basis for type approval of radio equipment intended for the transmission of data (and speech) and having an antenna connector.

2. Normative References

- [1] ETS 300 113: “*Radio Equipment and Systems (RES); Land mobile service; Technical characteristics and test conditions for radio equipment intended for the transmission of data (and speech) and having an antenna connector*” (6/1996).
- [2] ETSI EN 300 113-1 (V1.3.1): “*Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Radio equipment intended for the transmission of data (and speech) and having an antenna connector*” Part 1: *Technical characteristics and methods of measurement* (3/2001).
- [3] ETSI EN 300 113-2 (V1.1.1): “*Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land mobile service; Radio equipment intended for the transmission of data (and speech) and having an antenna connector; Part 2: Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 or the R&TTE Directive*” (3/2001).

3. Definitions and abbreviations

3.1 Definitions

Base station: equipment fitted with an antenna socket, for use with an external antenna, and intended for use in a fixed location.

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.

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

Integral antenna: antenna designed to be connected to the equipment without the use of a 50 Ω external connector and considered to be part of the equipment. An integral antenna may be fitted internally or externally to the equipment.

Angle modulation: either phase modulation or frequency modulation.

Conducted measurements: measurements which are made using direct 50 Ω connection to the equipment under test.

Radiated measurements: measurements which involve the absolute measurement of a radiated field.

Bit: binary digit.

Block: the smallest quantity of information that is sent over the radio channel. A constant number of useful bits are always sent together with the corresponding redundancy bits.

Packet: one block or a contiguous stream of blocks sent by one (logical) transmitter to one particular receiver or one particular group of receivers.

3.2 Symbols

E₀: Reference field strength;

R₀: Reference distance;

dBd: Antenna gain relative to $\lambda/2$ dipole;

dBi: Antenna gain relative to an isotropic radiator;

D-M0, D-M1, D-M2, D-M2', A-M3: Name of signals defined in annex B.2.

3.3 Abbreviations

BS: Base Station

CRC: Cyclic Redundancy Code

dBc: decibels relative to the carrier power

emf: electromotive force

erp: effective radiated power

FEC: Forward Error Correction

FFSK: Fast Frequency Shift Keying

FSK: Frequency Shift Keying

GMSK: Gaussian Minimum Shift Keying

IF: Intermediate Frequency

LSB: Least Significant Bit

MSB: Most Significant Bit

MSK: Minimum Shift Keying

PLL: Phase Locked Loop

PSK: Phase Shift Keying

PSTN: Public Switched Telephone Network

RF: Radio Frequency

TCN 68 - 229: 2005

rms: root mean square

Rx: Receiver

sr: switching range

Tx: Transmitter

4. Technical specifications

4.1 Environmental profile

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

4.2 Transmitter requirements

4.2.1 Frequency error

This measurement is made if the equipment is capable of producing an unmodulated carrier. Otherwise the adjacent channel power shall also be measured under extreme test conditions and the limits given in clause 4.2.4.2 shall be met.

Table 1: Frequency error

Channel separation (kHz)	Frequency error limit (kHz)				
	Below 47 MHz	47 MHz to 137 MHz	137 MHz to 300 MHz	300 MHz to 500 MHz	500 MHz to 1000 MHz
25	± 0.60	±1.35	±2.00	±2.00 (Note)	±2.50 (Note)
12.5	± 0.60	±1.00	±1.00 (B) ±1.50 (M)	±1.00 (B) ±1.50 (M) (Note)	No value specified

Note:
For hand portable stations having integral power supplies, these limits only apply to the reduced extreme temperature range 0°C to +30°C.
However for the full extreme temperature conditions (clause 5.1.1.2.1), the following frequency error limits apply:
±2.50 kHz between 300 MHz and 500 MHz;
±3.00 kHz between 500 MHz and 1 000 MHz.
(B) Base station.
(M) Mobile station.

4.2.1.1 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.

4.2.1.2 Limit

The frequency error shall not exceed the values given in table 1, under normal and extreme test conditions, or any intermediate set of conditions.

4.2.1.3 Method of measurement

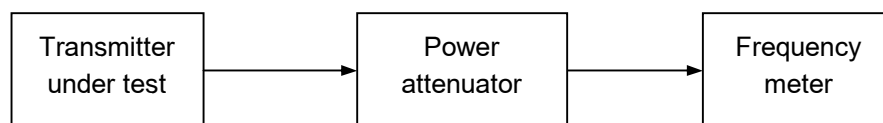


Figure 1: Measurement arrangement

The equipment shall be connected to the artificial antenna (clause B.3).

The carrier frequency shall be measured in the absence of modulation. The measurement shall be made under normal test conditions (clause 5.1.1.1) and extreme test conditions (clauses 5.1.1.2.1 and 5.1.1.2.2 applied simultaneously).

4.2.2 Carrier power (conducted)

If the equipment is designed to operate with different carrier powers, the rated 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 this standard 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 highest power level at which the transmitter is intended to operate.

4.2.2.1 Definition

The transmitter carrier power (conducted) is the mean power delivered to the artificial antenna during a radio frequency cycle.

The rated output power is the carrier power (conducted) of the equipment declared by the manufacturer.

4.2.2.2 Limit

This measurement applies to all equipment covered by this standard.

TCN 68 - 229: 2005

The carrier power (conducted) under the specified conditions of measurement (clause 4.2.2.3) and at normal test conditions, shall be within ± 1.5 dB of the rated carrier power (conducted).

The carrier power (conducted) under extreme test conditions shall be within +2.0 dB and -3.0 dB of the rated output power.

4.2.2.3 Method of measurement

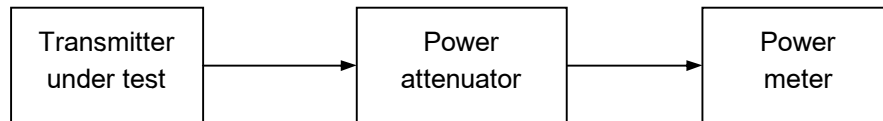


Figure 2: Measurement arrangement

The measurement shall be performed preferably in the absence of modulation.

When it is not possible to measure it in the absence of modulation, this fact shall be stated in test reports (clause B.5).

The transmitter shall be connected to an artificial antenna (clause B.3), and the power delivered to this artificial antenna shall be measured.

The measurement shall be made under normal test conditions (clause 5.1.1.1) and extreme test conditions (clauses 5.1.1.2.1 and 5.1.1.2.2 applied simultaneously).

4.2.3 Effective radiated power (field strength)

This measurement applies only to equipment without an external antenna connector.

If the equipment is designed to operate with different carrier powers, the rated 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 this standard 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 highest power level at which the transmitter is intended to operate.

4.2.3.1 Definition

The effective radiated power is the power radiated in the direction of the maximum field strength under specified conditions of measurements.

The rated effective radiated power is the effective radiated power of the equipment as declared by the manufacturer.

4.2.3.2 Limit

The effective radiated power under normal test conditions shall be within d_f from the rated effective radiated power.

The allowance for characteristics of the equipment (± 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:

- d_m is the actual measurement uncertainty;
- d_e is the allowance for the equipment (1.5 dB);
- d_f is the final difference.
- All values shall be expressed in linear terms.

Furthermore, the maximum effective radiated power shall not exceed the maximum value allowed by the Administrations.

4.2.3.3 Method of measurement

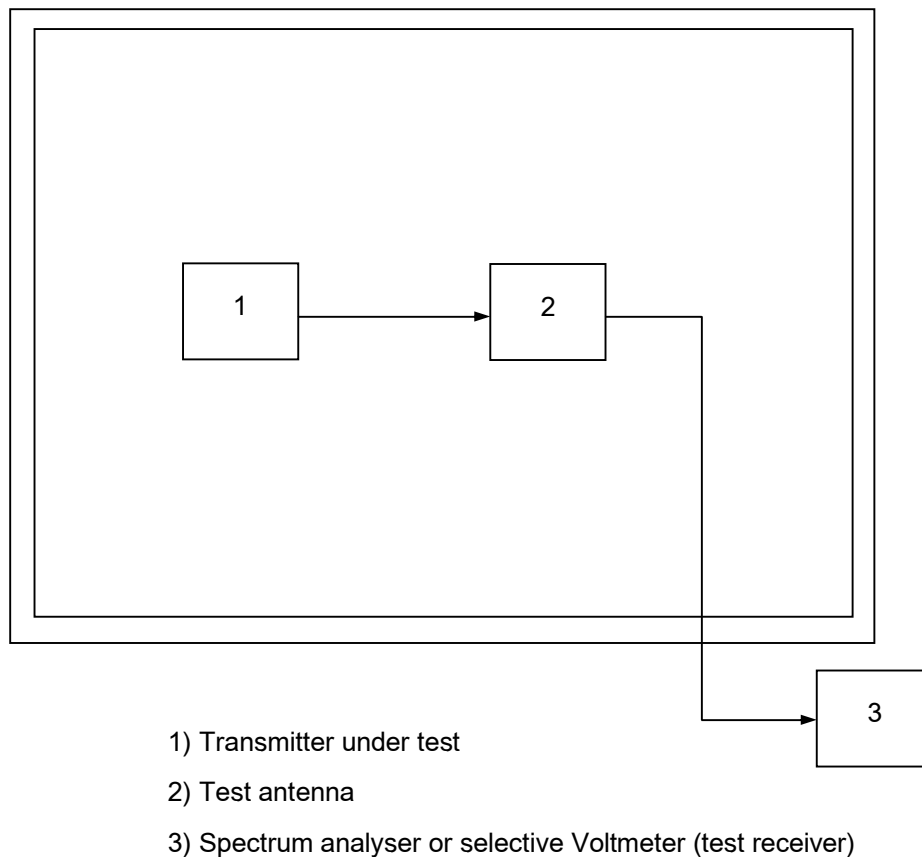


Figure 3: Measurement arrangement

The measurement shall be carried out under normal test conditions only.

TCN 68 - 229: 2005

The measurement shall be performed preferably in the absence of modulation.

When it is not possible to measure it in the absence of modulation this fact shall be stated in test reports (clause B.5).

The measurement procedure shall be as follows:

- a) A test site, selected from annex A, which fulfils the requirements of the specified frequency range of this measurement shall be used. The test antenna shall be orientated initially for Vertical polarization unless otherwise stated;

The transmitter under test shall be placed at the specified height on a non-conducting support in the position closest to normal use as declared by the manufacturer. This position shall be recorded in test reports.

- 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. The test antenna need not be raised or lowered if the measurement is carried out on a test site according to clause A.1.1 (i.e. an anechoic chamber).
- c) The transmitter shall be rotated through 360° about a Vertical axis until a higher maximum signal is received;
- d) The test antenna shall be raised or lowered again through the specified height range until a 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 need not be raised or lowered if the measurement is carried out on a test site according to clause A.1.1 (i.e. an anechoic chamber).

- e) Using the measurement arrangement of figure 4, the substitution antenna (clause A.1.5) 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;

The test antenna need not be raised or lowered if the measurement is carried out on a test site according to clause A.1.1 (i.e. an anechoic chamber).

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.

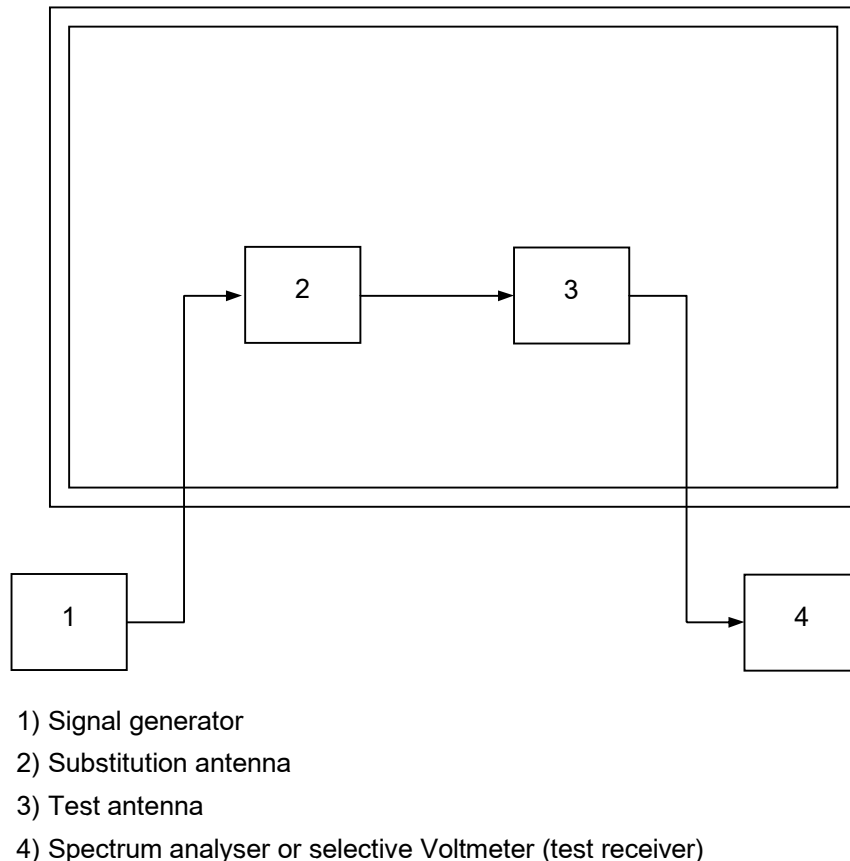


Figure 4: Measurement arrangement

- f) Steps b) to e) above shall be repeated with the test antenna and the substitution antenna orientated in horizontal polarization.

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

4.2.4 Adjacent channel power

4.2.4.1 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

TCN 68 - 229: 2005

passband centred on the nominal frequency of either of the adjacent channels. This power is the sum of the mean power produced by the modulation, hum and noise of the transmitter.

4.2.4.2 Limit

For channel separations of 25 kHz, the adjacent channel power shall not exceed a value of 70.0 dB below the carrier power (conducted) of the transmitter without any need to be below 0.2 μ W (-37 dBm).

For a channel separation of 12.5 kHz, the adjacent channel power shall not exceed a value of 60.0 dB below the transmitter carrier power (conducted) without the need to be below 0.2 μ W(-37 dBm).

4.2.4.3 Method of measurement

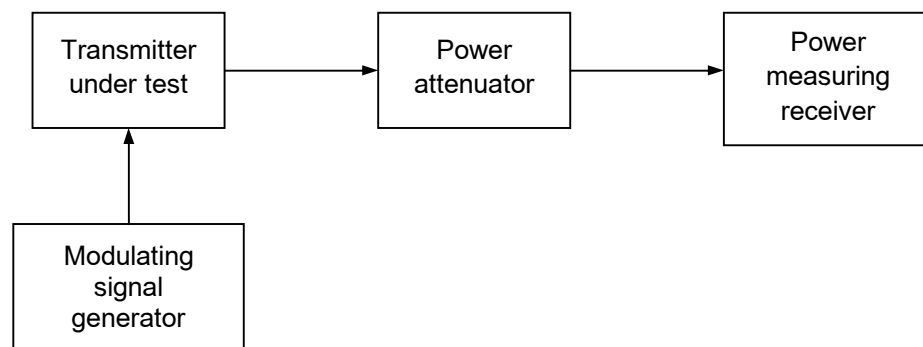


Figure 5: Measurement arrangement

The adjacent channel power may be measured, as follows, with a power measuring receiver which conforms to annex B (referred to in this clause as the "receiver"):

- a) The transmitter shall be operated at the carrier power determined in clause 4.2.2 under normal test conditions (clause 5.1.1.1). The output of the transmitter shall be linked to the input of the "receiver" by a connecting device such that the impedance presented to the transmitter is 50 Ω and the level at the "receiver input" is appropriate;
- b) With the transmitter unmodulated, the tuning of the "receiver" shall be adjusted so that a maximum response is obtained. This is the 0 dB response point. The "receiver" attenuator setting and the reading of the meter shall be recorded. If an unmodulated carrier cannot be obtained, then the measurement shall be made with the transmitter modulated with the normal test signal D-M2 or D-M4 as appropriate, according to clause B.2, in which case this fact shall be recorded in test reports;

- c) The frequency of the "receiver" shall be adjusted above the carrier so that the "receiver" -6 dB response nearest to the transmitter carrier frequency is located at a displacement from the nominal carrier frequency as given in table 2;

Table 2: 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

- d) The transmitter shall be modulated by a normal test signal D-M2 or D-M4 as appropriate, according to clause B.2;
- e) The "receiver" variable attenuator shall be adjusted to obtain the same meter reading as in step b), or a known relation to it;
- f) The ratio of the adjacent channel power to the carrier power is the difference between the attenuator settings in steps b) and e), corrected for any differences in the reading of the meter;
For each adjacent channel, the adjacent channel power shall be recorded.
- g) The measurement shall be repeated with the frequency of the "receiver" adjusted below the carrier so that the "receiver" -6 dB response nearest to the transmitter carrier frequency is located at a displacement from the nominal carrier frequency as given in table 2;
- 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.
- i) When it is not possible to perform the measurement of frequency error in the absence of modulation (clause 4.2.1), this measurement shall be repeated under extreme test conditions (clauses 5.1.1.2.1 and 5.1.1.2.2 applied simultaneously).

4.2.5 Spurious emissions

4.2.5.1 Definition

Spurious emissions are emissions at frequencies other than those of the carrier and sidebands associated with normal modulation.

The level of spurious emissions shall be measured by:

TCN 68 - 229: 2005

either:

- a) Their power level in a specified load (conducted spurious emission); and
- b) Their effective radiated power when radiated by the cabinet and structure of the equipment (cabinet radiation); or
- c) Their effective radiated power when radiated by the cabinet and by the integral antenna, in the case of hand portable equipment fitted with such an antenna and no external RF connector.

4.2.5.2 Limit

The power of any spurious emission shall not exceed the values given in tables 3 and 4.

Table 3: Conducted emissions

Frequency range	Tx operating	Tx stanby
9 kHz to 1 GHz	0.25 μ W (-36 dBm)	2.0 nW (-57 dBm)
Above 1 GHz to 4 GHz, or above 1 GHz to 12.75 GHz (clause 4.2.5.3, a))	1.00 μ W (-30 dBm)	20 nW (-47 dBm)

Table 4: Radiated emissions

Frequency range	Tx operating	Tx stanby
30 MHz to 1 GHz	0.25 μ W (-36 dBm)	2.0 nW (-57 dBm)
Above 1 GHz to 4 GHz	1.00 μ W (-30 dBm)	20 nW (-47 dBm)

In the case of radiated measurements for hand portable stations the following conditions apply:

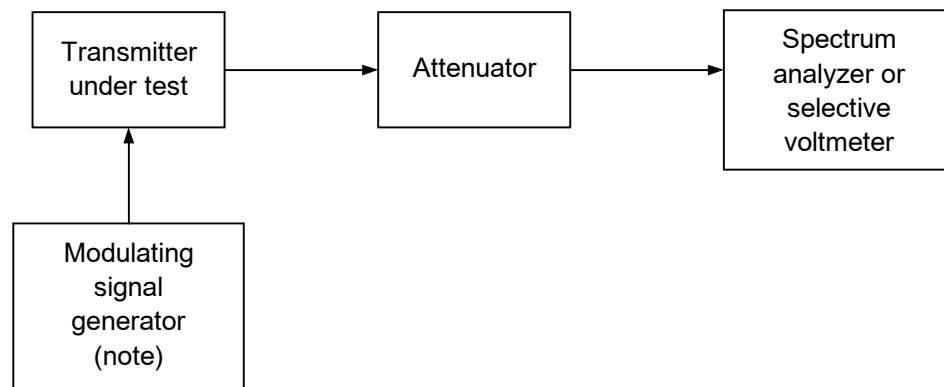
- For equipment with an internal integral antenna, the normal antenna shall remain connected;
- For equipment with an external antenna socket, an artificial load shall be connected to the socket for the test.

4.2.5.3 Method of measurement

4.2.5.3.1 Method of measuring the power level

This method applies only to equipment having an external connector.

Spurious emissions shall be measured as the power level of any discrete signal (excluding the wanted signal) delivered into a 50 Ω load. This may be done by connecting the transmitter output through an attenuator to a spectrum analyser (clause B.7) or selective Voltmeter, or by monitoring the relative levels of the spurious signals delivered to an artificial antenna (clause B.3).



Note: Used only if it is not possible to perform the measurement with the transmitter unmodulated.

Figure 6: Measurement arrangement

If possible, the measurement shall be made with the transmitter unmodulated. If this is not possible, the transmitter shall be modulated by the normal test signal D-M2 or D-M4 as appropriate (clause B.2). If possible the modulation should be continuous for the duration of the measurement.

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 relevant measurements shall be recorded in test reports.

The measurements shall be made, for equipment operating on frequencies not exceeding 470 MHz, in the frequency range 9 kHz - 4 GHz, and for equipment operating on frequencies above 470 MHz, additionally in the frequency range 4 GHz - 12.75 GHz, except for the channel on which the transmitter is intended to operate, and its adjacent channels.

The measurement shall be repeated with the transmitter in the "standby" position.

4.2.5.3.2 Method of measuring the effective radiated power

The measurement procedure shall be as follows:

- a) On a test site, fulfilling the requirements of annex A, the sample shall be placed at the specified height on the support.

The transmitter shall be operated at the carrier power as specified under clause 4.2.2, delivered to:

TCN 68 - 229: 2005

- An artificial antenna (clause B.3) for equipment having an external antenna connector (clause 4.2.5.1, b)); or
- To the integral antenna (clause 4.2.5.1, c)).

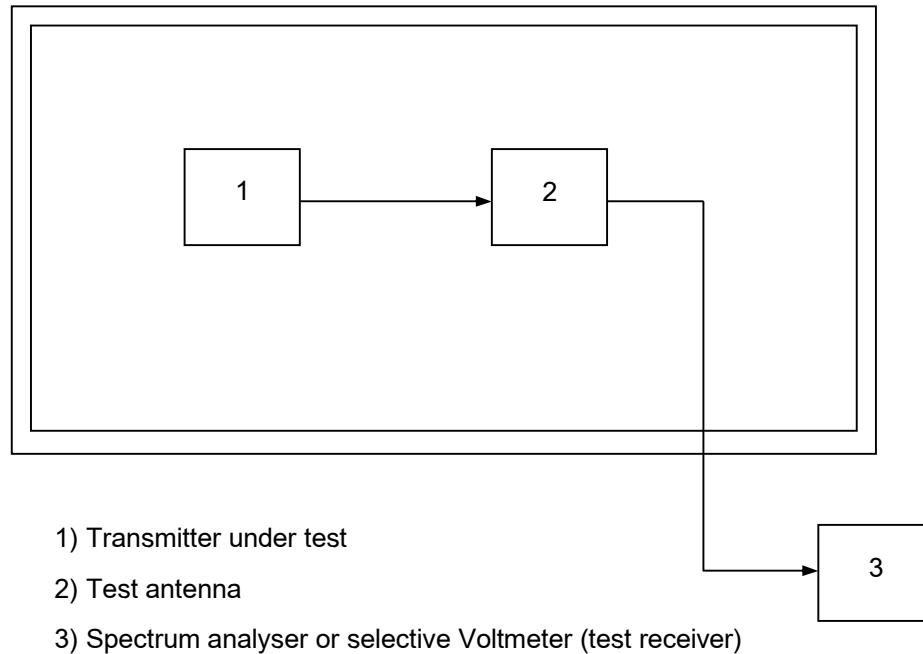


Figure 7: Measurement arrangement

- b) If possible, the measurement shall be made with the transmitter unmodulated. If this is not possible, the transmitter shall be modulated by the normal test signal D-M2 or D-M4 as appropriate (clause B.2). If possible the modulation should be continuous for the duration of the measurement.

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 relevant measurements shall be reported in test reports.

- c) The radiation of any spurious components shall be detected by the test antenna and receiver, over the frequency range 30 MHz - 4 GHz, except for the channel on which the transmitter is intended to operate and its adjacent channels.

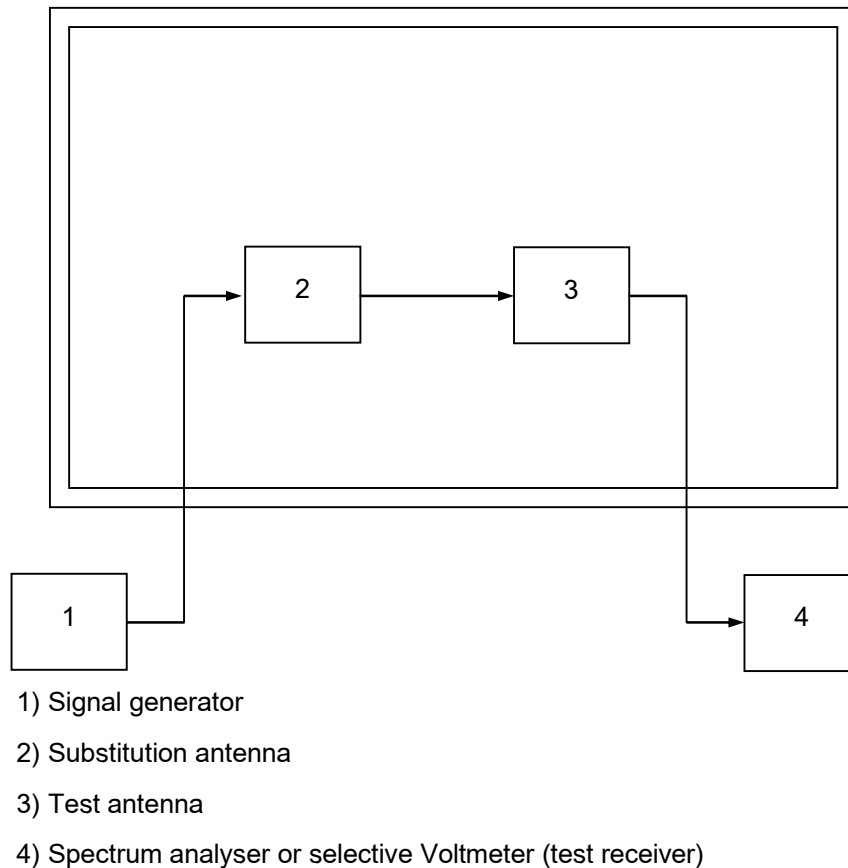


Figure 8: Measurement arrangement

- d) At each frequency at which a component is detected, the sample shall be rotated to obtain maximum response and the effective radiated power of that component determined by a substitution measurement, using the measurement arrangement of figure 8;
 The value of the effective radiated power of that component shall be recorded.
- e) The measurements shall be repeated with the test antenna in the orthogonal polarization plane;
- f) The measurements shall be repeated with the transmitter in the "standby" position.

4.2.6 Intermodulation attenuation

4.2.6.1 Definition

For the purpose of this standard the intermodulation attenuation is a measure of the capability of a transmitter to inhibit the generation of signals in its non-linear elements caused by the presence of the carrier and an interfering signal entering the transmitter via its antenna.

4.2.6.2 Limit

This requirement applies only to transmitters to be used in base stations.

Two classes of transmitter intermodulation attenuation are defined, the equipment shall fulfil one of the requirements:

- In general the intermodulation attenuation ratio shall be at least 40.0 dB for any intermodulation component;
- For base station equipment to be used in special service conditions (e.g. at sites where more than one transmitter will be in service), the intermodulation attenuation ratio shall be at least 70.0 dB for any intermodulation component.

4.2.6.3 Method of measurement

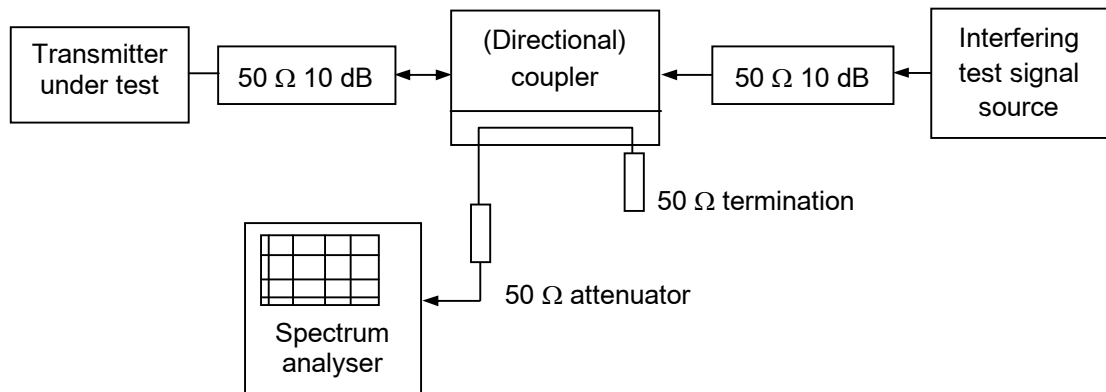


Figure 9: Measurement arrangement

The measurement arrangement shown in figure 9 should be used.

The transmitter shall be connected to a 50 Ω 10 dB power attenuator and via a (directional) coupler to a spectrum analyser. An additional attenuator may be required between the directional coupler and the spectrum analyser to avoid overloading.

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

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

The (directional) coupler shall have an insertion loss of less than 1 dB. If a directional coupler is used, it shall have a sufficient bandwidth and a directivity of at least 20 dB.

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

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

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

The frequency shall be chosen in such a way that the intermodulation components to be measured do not coincide with other spurious components. The power output of the interfering test signal source shall be adjusted to the carrier power level of the transmitter under test by the use of a power meter.

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

This value shall be recorded.

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

The intermodulation attenuation of the equipment under test shall be expressed as the lower of the two values recorded in above.

4.2.7 Transmitter attack time

4.2.7.1 Definition

The transmitter attack time (t_a) is the time which elapses between the initiation of the "transmitter on" function (T_{xon} , see definitions in clause 4.2.9.1) and:

- a) The moment when the transmitter output power has reached a level 1 dB below or 1.5 dB above the steady state power (P_c) and maintains a level within +1.5 dB/-1 dB from P_c thereafter as seen on the measuring equipment or in the plot of power as a function of time; or
- b) The moment after which the frequency of the carrier always remains within ± 1 kHz of its steady state frequency, F_c , as seen on the measuring equipment or the plot of frequency as a function of time;

The measured value of t_a is t_{am} ; its limit is t_{al} .

4.2.7.2 Limit

The transmitter attack time shall not exceed 25 ms ($t_{am} \leq t_{al}$).

4.2.7.3 Method of measurement

For the test arrangement see clause 4.2.9.3.2, figure 13.

The measurement procedure shall be as follows:

- a) The transmitter is connected to a RF detector and to a test discriminator via a matched test load. The attenuation of the test load shall be chosen in such a way that the input of the test discriminator is protected against overload and the limiter amplifier of the test discriminator operates correctly in the limiting range as soon as the transmitter carrier power (before attenuation) exceeds 1 mW. A dual trace storage oscilloscope (or a transient recorder) records the amplitude transient from the detector on a logarithmic scale and the frequency transient from the discriminator;

A trigger device may be required to ensure that the start of the sweep of the oscilloscope time base occurs at the instant at which the "transmitter on" function is initiated. The measuring arrangement is shown in figure 13 of clause 4.2.93.2.

A spectrum analyser and a test discriminator/storage oscilloscope can also be used.

- b) The traces of the oscilloscope shall be calibrated in power and frequency (y-axes) and in time (x-axis), using the signal generator.
- c) The transmitter attack time shall be measured by direct reading on the oscilloscope while the transmitter is preferably unmodulated.

4.2.8 Transmitter release time

4.2.8.1 Definition

The transmitter release time (t_r) is the time which elapses between the initiation of the "transmitter off" function (T_{xoff} , see definitions in clause 4.2.9.1) and the moment when the transmitter output power has reduced to a level 50 dB below the steady state power (P_c) and remains below this level thereafter as seen on the measuring equipment or in the plot of power as a function of time (clause 4.2.9, figure 12).

The measured value of t_r is t_{rm} ; its limit is t_{rl} .

4.2.8.2 Limit

The transmitter release time shall not exceed 20 ms ($t_{rm} \leq t_{rl}$).

4.2.8.3 Method of measurement

For the test arrangement see clause 4.2.9.3.2, figure 13.

The measurement procedure shall be as follows:

- a) The transmitter is connected to a RF detector and to a test discriminator via a matched power attenuator. Its attenuation shall be chosen in such a way that the input of the test discriminator is protected against overload and that the limiter amplifier of the test discriminator operates correctly in the limiting range as long as the transmitter carrier power (before attenuation) exceeds 1 mW. A dual trace storage oscilloscope (or a transient recorder) records the amplitude transient from the detector on a logarithmic scale and the frequency transient from the discriminator.

A trigger device may be required to ensure that the start of the sweep of the oscilloscope timebase occurs the instant at which the "transmitter off" function is initiated. If the transmitter possesses an automatic powering down facility (e.g. in the case of fixed length message transmission), it may replace the trigger device for starting the sweep of the oscilloscope. The measuring arrangement is shown in figure 13 of clause 4.2.9.3.2;

A spectrum analyser and a test discriminator/storage oscilloscope can also be used.

- b) The traces of the oscilloscope shall be calibrated in power and frequency (y-axes) and in time (x-axis) by replacing the transmitter and test load by the signal generator;
- c) The transmitter release time shall be measured by direct reading on the oscilloscope while the transmitter is preferably unmodulated.

4.2.9 Transient behaviour of the transmitter

4.2.9.1 Definition

The transient behaviour of the transmitter is defined as the time-dependency of transmitter frequency, power and spectrum when the RF output power is switched on and off.

The following powers, frequencies, frequency tolerances and transient times are specified:

- P_o : rated power;
- P_c : steady state power;
- P_a : adjacent channel transient power. It is transient power falling into the adjacent channels due to switching the transmitter on and off (clause 4.2.9.3.3);

TCN 68 - 229: 2005

- F_o : nominal carrier frequency;
- F_c : steady state carrier frequency;
- df : frequency difference (relative to F_c) or frequency error (absolute) (clause 4.2.1.1), of the transmitter;
- df_c : limit of the frequency error (df) in the steady state (clause 4.2.5.2);
- df_o : limit of the frequency difference (df) equal to 1 kHz. If it is impossible to switch off the transmitter modulation one half channel separation is added;
- df_c : limit of the frequency difference (df) during the transient, equal to one half channel separation; while the frequency difference is less than df_c , the carrier frequency remains within the boundaries of the allocated channel. If it is impossible to switch off the transmitter modulation another half channel separation is added;
- T_{xon} : time at which the final irrevocable logic decision to power on the transmitter is taken.
- t_{on} : time when the carrier power, measured at the transmitter output, exceeds $P_c - 30$ dB;
- t_p : period of time starting at t_{on} and finishing when the power reaches $P_c - 6$ dB;
- t_a : transmitter attack time as defined in clause 4.2.7;
- t_{am} : measured value of t_a ;
- t_{al} : limit of t_{am} as given in clause 4.2.7.2;
- T_{xoff} : time at which the final irrevocable logic decision to power off the transmitter is taken.
- T_{off} : time when the carrier power falls below $P_c - 30$ dB;
- t_d : period of time starting when the power falls below $P_c - 6$ dB and finishing at t_{off} ;
- t_r : transmitter release time as defined in clause 4.2.8 (after the end of the release time, the power remains below $P_c - 50$ dB);
- t_{rm} : measured value of t_r ;
- t_{rl} : limit of t_{rm} as given in clause 4.2.8.2.

If use is made of a synthesizer and/or a Phase Locked Loop (PLL) system, for determining the transmitter frequency, then the transmitter shall be inhibited when synchronization is absent or in the case of PLL, when the loop system is not locked.

4.2.9.2 Limit

4.2.9.2.1 Time domain analysis of power and frequency

Figures 10, 11 and 12 represent the timings, frequencies and powers as defined in clauses 4.2.7.1, 4.2.8.1 and 4.2.9.1.

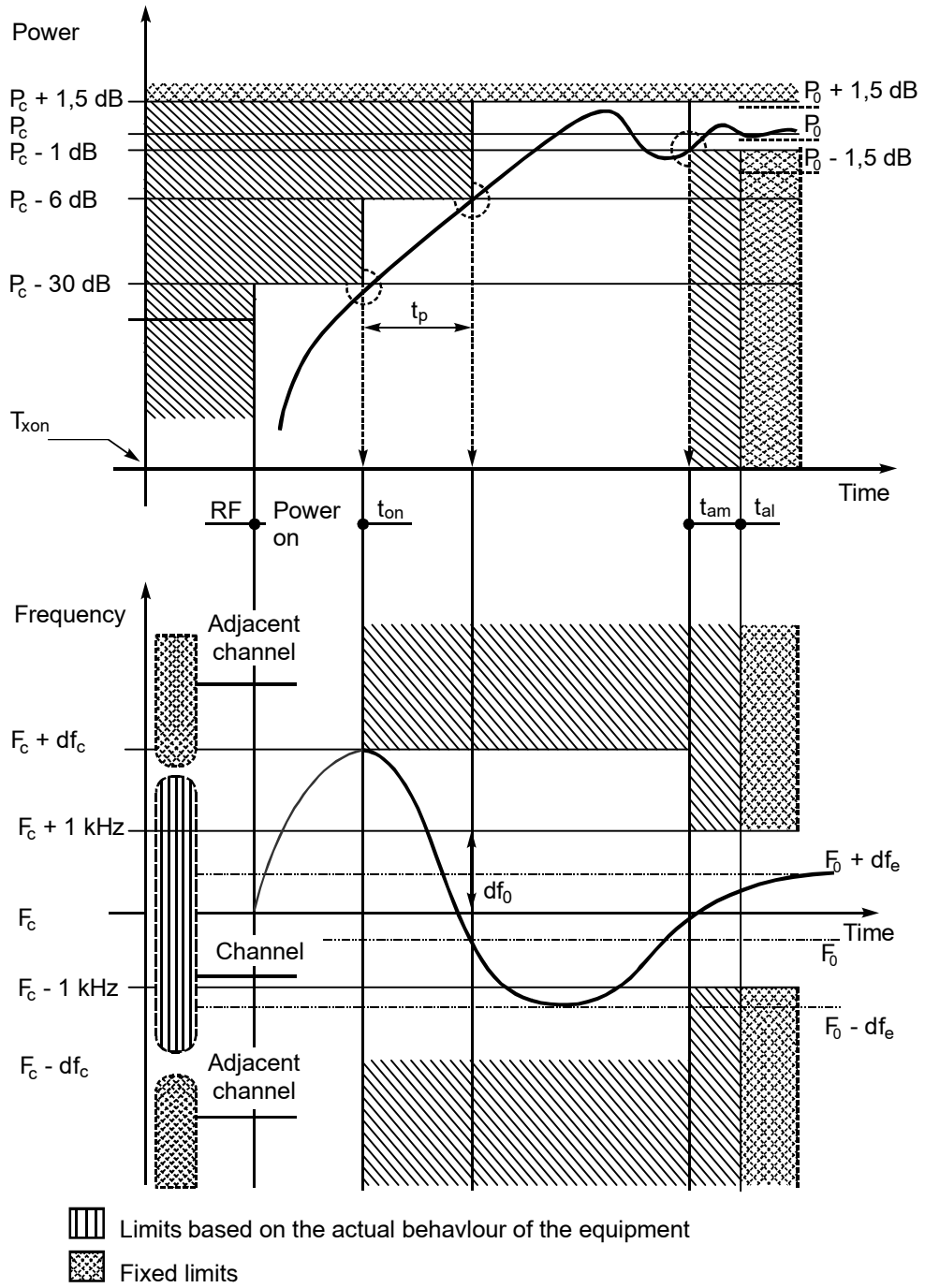


Figure 10: Transmitter attack time according to clause 4.2.7.1 a) and transient behaviour during switch-on

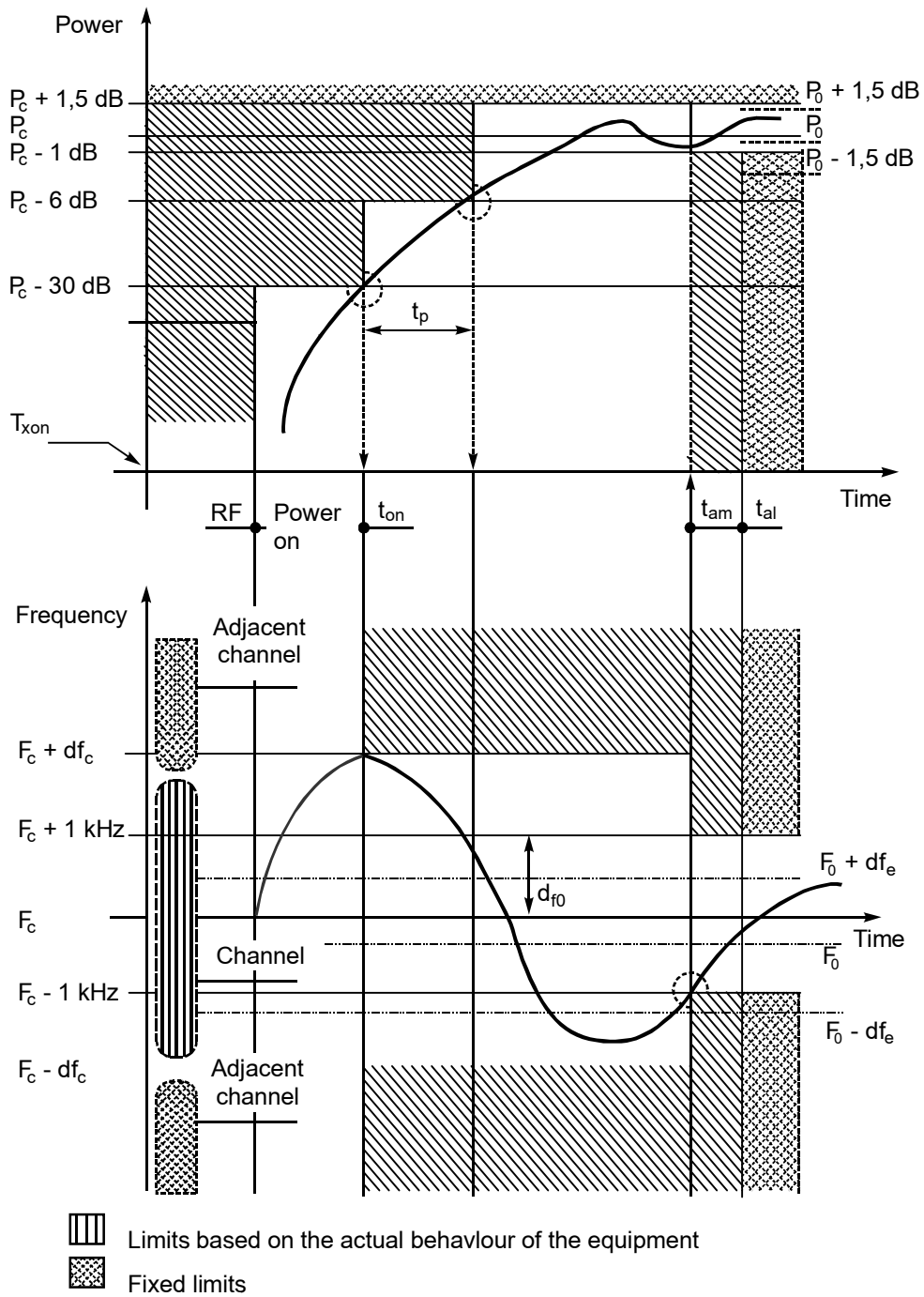


Figure 11: Transmitter attack time according to clause 4.2.7.1 b) and transient behaviour during switch-on

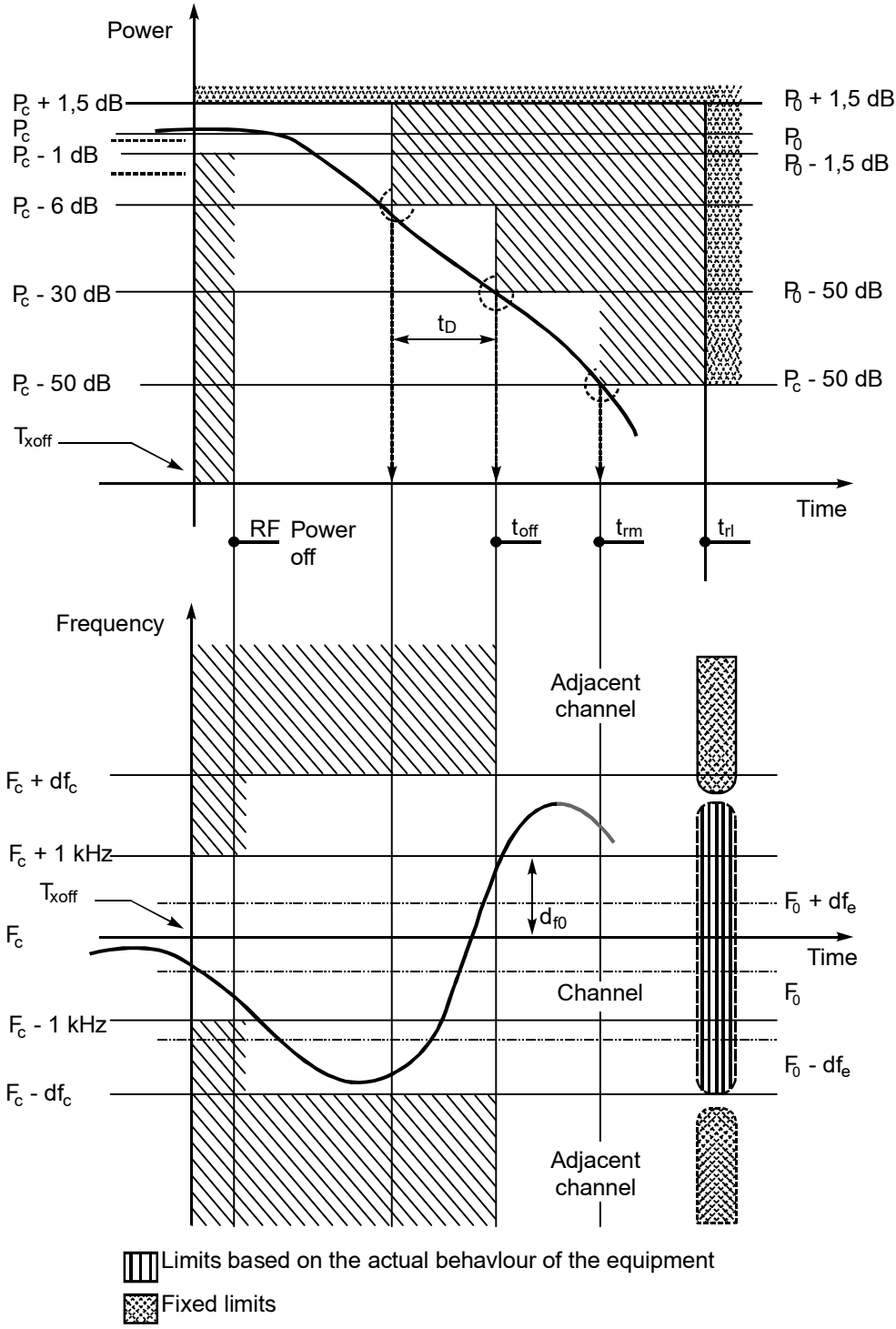


Figure 12: Transmitter release time according to clause 4.2.8.1 and transient behaviour, during switch-off Limit

TCN 68 - 229: 2005

The plots of carrier power (conducted) and carrier frequency as a function of time, covering in an appropriate way the transients, shall be included in test reports. At any time when the carrier power is above $P_c - 30$ dB, the carrier frequency shall remain within half a channel separation (df_c) from the steady carrier frequency (F_c). The slopes of the plots "power as a function of time" corresponding to both attack and release times, shall be such that:

- $t_p \geq 0.20$ ms and $t_d \geq 0.20$ ms, for attack and release time;
- Between the $P_c - 30$ dB point and the $P_c - 6$ dB point, both in the case of attack and release time, the sign of the slope shall not change.

4.2.9.2.2 Adjacent channel transient power

The transient power, in the adjacent channels shall not exceed a value of:

- 60.0 dB below the carrier power (conducted) of the transmitter in decibels relative to the carrier power (dBc) without the need to be below 2 μ W (-27.0 dBm), for channel separations of 25 kHz;
- 50.0 dB below the carrier power (conducted) of the transmitter (in dBc) without the need to be below 2 μ W (-27.0 dBm), for a channel separation of 12.5 kHz.

4.2.9.3 Method of measurement

The transient timings (switch on/switch off cases) and the frequency differences occurring during these periods of time can be measured by means of a spectrum analyser and a test discriminator which meets the requirements indicated in clause 4.2.9.3.2.

The power, impairing the operation on the adjacent channels, can be measured using an appropriate transient power measuring device which meets the requirements of clause 4.2.9.3.4.

4.2.9.3.1 Time domain measurements of power and frequency

The measurement shall be performed with the transmitter unmodulated if possible. If the transmitter cannot be operated unmodulated, the measurement shall be performed with modulation and this fact shall be recorded in test reports.

The transmitter shall be connected to the test set-up as shown in figure 13.

The calibration of the test set-up shall be checked. The transmitter output is connected to the input of the spectrum analyser and test discriminator via power attenuators and a power splitter.

The attenuation of the power attenuators shall be chosen in such a way that the input of the test equipment is protected against overload and that the limiter

amplifier of the test discriminator operates correctly in the limiting range when the power conditions of clause 4.2.9.1 are reached.

The spectrum analyser is set to measure and display power as a function of time ("zero span mode").

The test discriminator shall be calibrated. This can be done by feeding RF voltages from a signal generator with defined frequency differences from the nominal frequency of the transmitter.

By appropriate means, a triggering pulse is generated for the test equipment when the T_{xon} function or the T_{xoff} function are activated.

The "RF power on" and the "RF power off" can be monitored.

The voltage occurring at the test discriminator output shall be recorded as a function of time in correspondence with the power level on a storage device or a transient recorder. This voltage is a measure of the frequency difference. The elapsed periods of time during the frequency transient can be measured using the time base of the storage device. The output of the test discriminator is valid only after t_{on} and before t_{off} .

4.2.9.3.2 Test arrangement and characteristics of the test discriminator

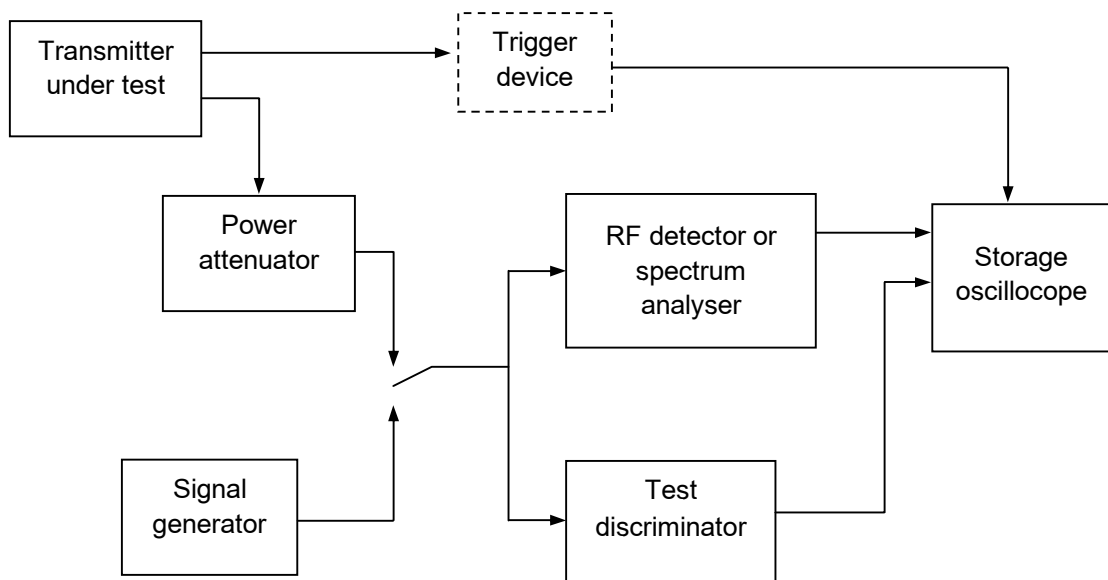


Figure 13: Test arrangement for transient behaviour of transmitter power and frequency, including transmitter attack and release time

The test discriminator may consist of a mixer and a local oscillator (providing the auxiliary frequency) used to convert the transmitter frequency to be measured into the frequency fed to the (broadband) limiter amplifier and the associated broadband discriminator:

TCN 68 - 229: 2005

- The test discriminator shall be sensitive enough to measure input signals down to $P_c - 30$ dB;
- The test discriminator shall be fast enough to display the frequency deviations (approximately 100 kHz/100 ms);
- The test discriminator output shall be dc coupled.

4.2.9.3.3 Adjacent channel transient power measurements

The transmitter under test shall be connected via the power attenuator to the "adjacent channel transient power measuring device" as described in clause 4.2.9.3.4, so that the level at its input is suitable, e.g. between 0 dBm and -10 dBm when the transmitter power is P_c .

The measurement shall be performed with the transmitter unmodulated if possible. If the transmitter cannot be operated unmodulated, the measurement shall be performed with modulation and this fact shall be recorded in test reports.

The measurement procedure shall be as follows:

- a) The transmitter shall be operated at the maximum rated carrier power level, under normal test conditions (clause 5.1.1.1);
- b) The tuning of the "transient power measuring device" shall be adjusted so that a maximum response is obtained.

This is the 0 dBc reference level;

The transmitter shall then be switched off.

- c) the tuning of the "transient power measuring device" 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 carrier frequency as given in table 5;

Table 5: Frequency displacement

Channel separation (kHz)	Displacement (kHz)
12.5	8.25
25	17

- d) The transmitter shall be switched on;
- e) The spectrum analyser shall be used to record the envelope of the transient power as a function of time (approximately 50 ms duration). The peak envelope transient power shall be noted in dBc;
- f) The transmitter shall be switched off;

- g) The spectrum analyser shall be used to record the envelope of the transient power as a function of time (approximately 50 ms duration). The peak envelope transient power shall be noted in dBc;
- h) Steps d) to g) shall be repeated five times and the highest response during "switch-on" and "switch-off" conditions shall be recorded;
- i) Steps c) to h) shall be repeated with the "transient power measuring device" tuned to the other side of the carrier;
- j) The adjacent channel transient power during the attack and release times is the dBc value corresponding to the highest of the values recorded in step h).

This value shall be recorded.

4.2.9.3.4 Characteristics of the adjacent channel transient power measuring device

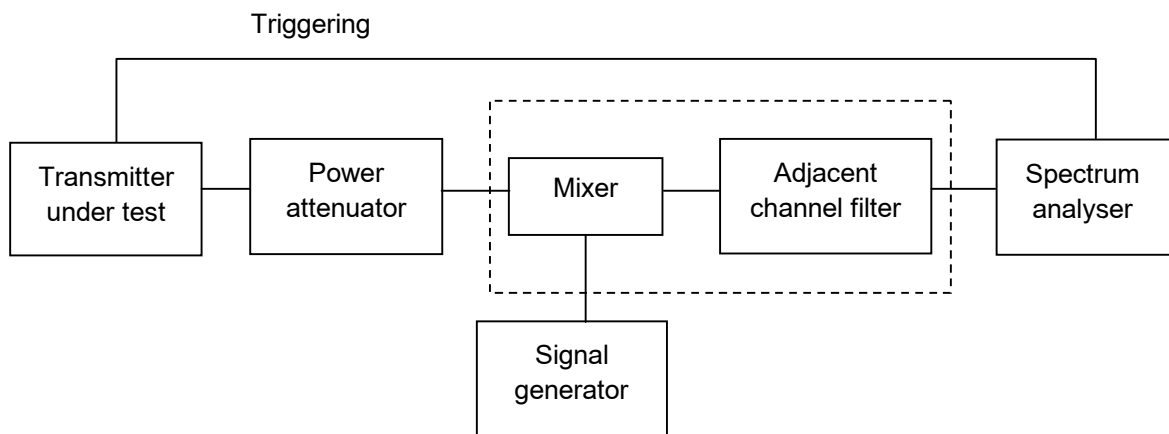


Figure 14: Adjacent channel transient power measuring device measurement arrangement

The adjacent channel transient power measuring device may be as follows:

Mixer: 50 Ω balanced diode mixer; with an appropriate local oscillator level, for example +7 dBm;

Adjacent channel filter: matched to 50 Ω;

Spectrum analyser: 100 kHz bandwidth, peak detection, or power/time measurement provision.

4.3 Receiver requirements

4.3.1 Sensitivity (data or message)

4.3.1.1 Definition

The maximum usable sensitivity (data or messages, conducted) is the minimum level of signal (emf) at the receiver input, produced by a carrier at the

TCN 68 - 229: 2005

nominal frequency of the receiver, modulated with the normal test signal (clause B.2), which will, without interference, produce after demodulation a data signal with a specified bit error ratio or a specified successful message ratio. The specified bit error ratio is 10^{-2} . The specified successful message ratio is 80%.

4.3.1.2 Limit

The maximum usable sensitivity shall not exceed an electromotive force (emf) of +3.0 μV under normal test conditions, and an emf of +9.0 μV under extreme test conditions.

4.3.1.3 Method of measurement

4.3.1.3.1 Method of measurement with continuous bit streams

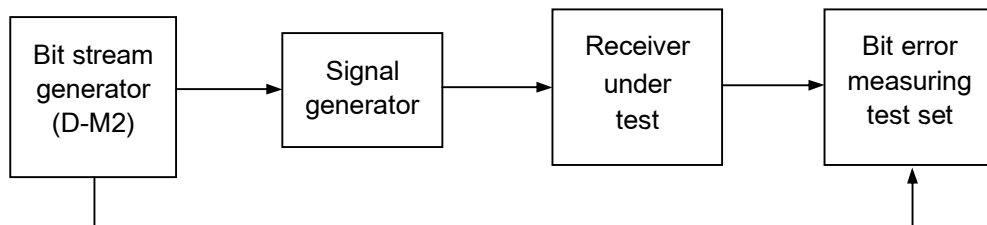


Figure 15: Measurement arrangement

The measurement procedure shall be as follows:

- An input signal with a frequency equal to the nominal frequency of the receiver, modulated by the normal test signal D-M2 (clause B.2), shall be applied to the receiver input terminals;
- The bit pattern of the modulating signal shall be compared to the bit pattern obtained from the receiver after demodulation (see also clause B.4);
- The emf of the input signal to the receiver is adjusted until the bit error ratio is 10^{-2} or better. (When the value of 10^{-2} cannot be reached exactly, this shall be taken into account in the evaluation of the measurement uncertainty);
- The maximum usable sensitivity is the emf of the input signal to the receiver;
This value shall be recorded.
- The measurement shall be repeated under extreme test conditions (clauses 5.1.1.2.1 and 5.1.1.2.2 applied simultaneously).

4.3.1.3.2 Method of measurement with messages

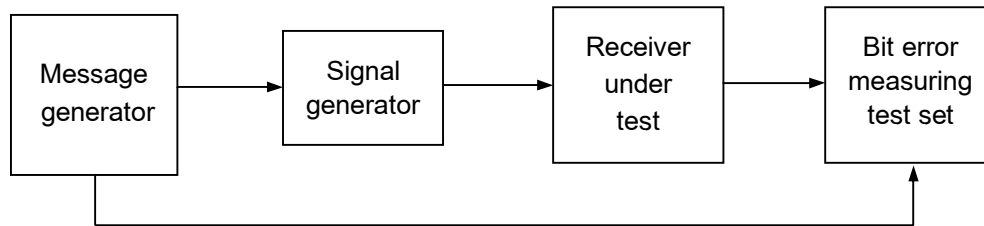


Figure 16: Measurement arrangement

The measurement procedure shall be as follows:

- a) An input signal with a frequency equal to the nominal frequency of the receiver, having normal test modulation (clause B.2), in accordance with the instructions of the manufacturer (and accepted by the testing laboratory), shall be applied to the receiver input terminals;
- b) The level of this signal shall be such that a successful message ratio of less than 10% is obtained;
- c) The normal test signal (clause B.2) shall then be transmitted repeatedly whilst observing in each case whether or not a message is successfully received;

The level of the input signal shall be increased by 2 dB for each occasion that a message is not successfully received.

The procedure shall be continued until three consecutive messages are successfully received.

The level of the input signal shall then be noted.

- d) The level of the input signal shall be reduced by 1 dB and the new value noted;

The normal test signal (clause B.2) shall then be transmitted 20 times. In each case, if a message is not successfully received the level of the input signal shall be increased by 1 dB and the new value noted.

If a message is successfully received, the level of the input signal shall not be changed until three consecutive messages have been successfully received. In this case, the level of the input signal shall be reduced by 1 dB and the new value noted.

No level of the input signal shall be noted unless preceded by a change in level.

- e) The maximum usable sensitivity is the average of the values noted in steps c) and d) (which provides the level corresponding to the successful message ratio of 80%).

This value shall be recorded.

- f) The measurement shall be repeated under extreme test conditions (clauses 5.1.1.2.1 and 5.1.1.2.2 applied simultaneously).

4.3.2 Co-channel rejection

4.3.2.1 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 the presence of an unwanted modulated signal, both signals being at the nominal frequency of the receiver.

4.3.2.2 Limit

The value of the co-channel rejection ratio, expressed in dB, at the signal displacements given in the method of measurement, shall be:

- Between -8.0 dB and 0 dB, for channel separations of 25 kHz;
- Between -12.0 dB and 0 dB, for channel separations of 12.5 kHz.

4.3.2.3 Method of measurement

4.3.2.3.1 Method of measurement with continuous bit streams

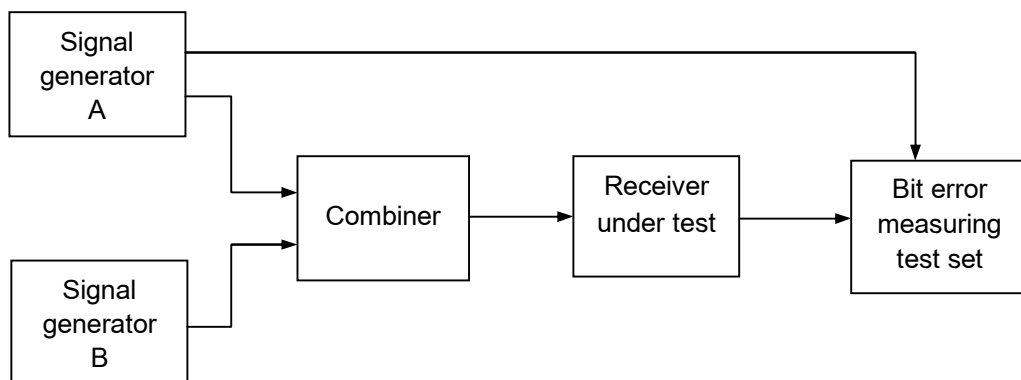


Figure 17: Measurement arrangement

The measurement procedure shall be as follows:

- a) Two signal generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network (clause B.1);

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated by the normal test signal D-M2 (clause B.2).

The unwanted signal, provided by signal generator B, shall be modulated with signal A-M3 (clause B.2).

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 the output impedance);
The level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to a level which is 3 dB above the level of the limit of the maximum usable sensitivity as specified in clause B.6 (data or messages), at the receiver input terminals (i.e. 6 dB above 1 μ V emf under normal test conditions).
- c) Signal generator B shall then be switched on, and the level of the unwanted signal adjusted until a bit error ratio of 10^{-1} or worse is obtained;
- d) The normal test signal D-M2 shall be transmitted whilst observing the bit error ratio;
- e) The level of the unwanted signal shall be reduced in steps of 1 dB until a bit error ratio of 10^{-2} or better is obtained. The level of the unwanted signal shall then 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, at the receiver input.

This ratio shall be recorded.

- g) The measurement shall be repeated for displacements of the unwanted signal of $\pm 12\%$ of the channel separation;
- h) The co-channel rejection ratio of the equipment under test shall be expressed as the lowest of the three values expressed in dB, calculated in step f);

4.3.2.3.2 Method of measurement with messages

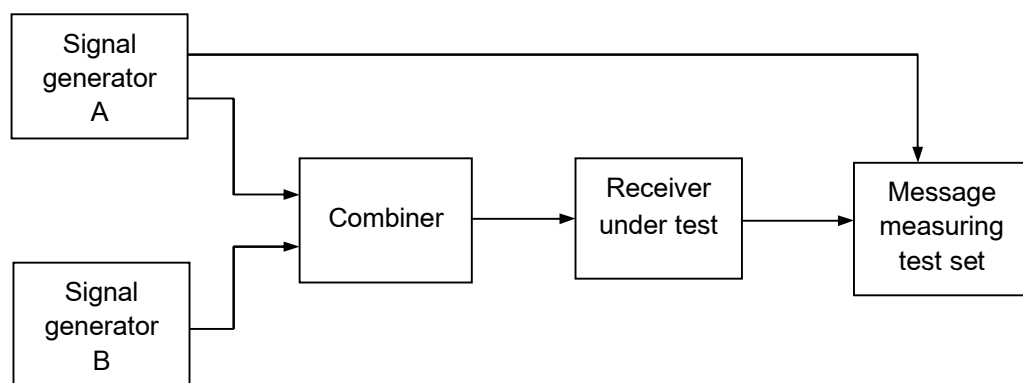


Figure 18: Measurement arrangement

The measurement procedure shall be as follows:

- a) Two signal generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network (clause B.1);

TCN 68 - 229: 2005

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (clause B.2).

The unwanted signal, provided by signal generator B, shall be modulated with signal A-M3 (clause B.2).

Both input signals shall be at the nominal frequency of the receiver.

- 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 a level which is 3 dB above the level of the limit of the maximum usable sensitivity as specified in clause B.6) (data or messages) at the receiver input terminals (i.e. 6 dB above 1 μ V emf under normal test conditions).

- c) Signal generator B shall then be switched on, and the level of the unwanted signal adjusted until a successful message ratio of less than 10% is obtained;
- d) The normal test signal (clause B.2) shall then be transmitted repeatedly whilst observing in each case whether or not a message is successfully received;

The level of the unwanted signal shall be reduced by 2 dB for each occasion that a message is not successfully received.

The procedure shall be continued until three consecutive messages are successfully received. The level of the input signal shall then be noted.

- e) The level of the unwanted signal shall be increased by 1 dB and the new value noted;

The normal test signal (clause B.2) shall then be transmitted 20 times. In each case, if a message is not successfully received the level of the unwanted signal shall be reduced by 1 dB and the new value noted.

If a message is successfully received, the level of the unwanted signal shall not be changed until three consecutive messages have been successfully received. In this case the unwanted signal shall be increased by 1 dB and the new value noted.

No level of the unwanted signal level shall be noted unless preceded by a change in level.

The average of the values noted in steps d) and e) (which provides the level corresponding to the successful message ratio of 80%) 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 average level noted in step e) to the level of the wanted signal, at the receiver input.

This ratio shall be recorded.

- g) The measurement shall be repeated for displacements of the unwanted signal of $\pm 12\%$ of the channel separation;
- h) The co-channel rejection of the equipment under test shall be expressed as the lowest of the three values expressed in dB, recorded in step f);

4.3.3 Adjacent channel selectivity

4.3.3.1 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.

4.3.3.2 Limit

The adjacent channel selectivity for different channel separations shall not be less than the values given in table 6.

Table 6: Adjacent channel selectivity

	Channel separation	
	12.5 kHz	25 kHz
Normal test conditions	60.0 dB	70.0 dB
Extreme test conditions	50.0 dB	60.0 dB

4.3.3.3 Method of measurement

4.3.3.3.1 Method of measurement with continuous bit streams

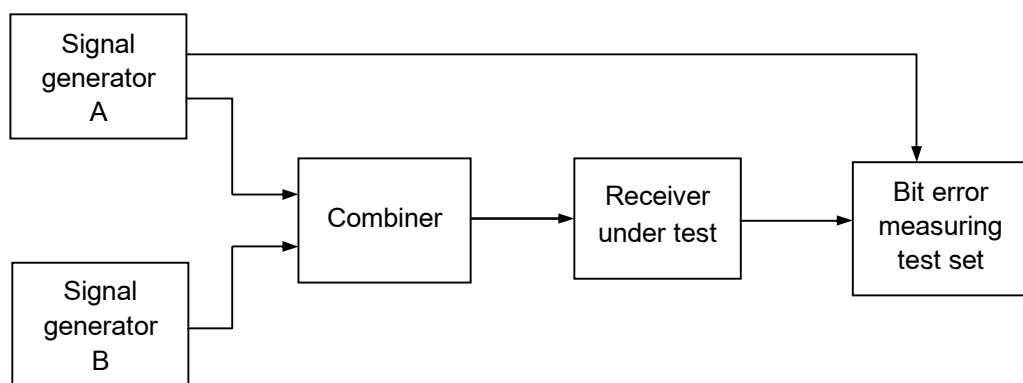


Figure 19: Measurement arrangement

The measurement procedure shall be as follows:

- a) Two signal generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network (clause B.1);

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated by the normal test signal D-M2 (clause B.2).

The unwanted signal, provided by signal generator B, shall be modulated with signal A-M3 (clause B.2) 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 3 dB above the level of the limit of the maximum usable sensitivity as specified in clause B.6 (data or messages), at the receiver input terminals (i.e. 6 dB above 1 μ V emf under normal test conditions).

- c) Signal generator B shall then be switched on, and the level of the unwanted signal adjusted until a bit error ratio of 10^{-1} or worse is obtained;
- d) The normal test signal D-M2 shall be transmitted whilst observing the bit error ratio;
- e) The level of the unwanted signal shall be reduced in steps of 1 dB until a bit error ratio of 10^{-2} or better is obtained. The level of the unwanted signal shall then be noted;
- f) For each adjacent channel, the selectivity shall be expressed as the ratio, in dB, of the level of the unwanted signal to the level of the wanted signal, at the receiver input.

This ratio 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 measured in the upper and lower channels nearest to the receiving channel (see step f) above);
- i) The measurement shall be repeated under extreme test conditions (clauses 5.1.1.2.1 and 5.1.1.2.2 applied simultaneously), using the level of the wanted signal, as specified in clause B.6 (data or messages), increased by 6 dB.

4.3.3.3.2 Method of measurement with messages

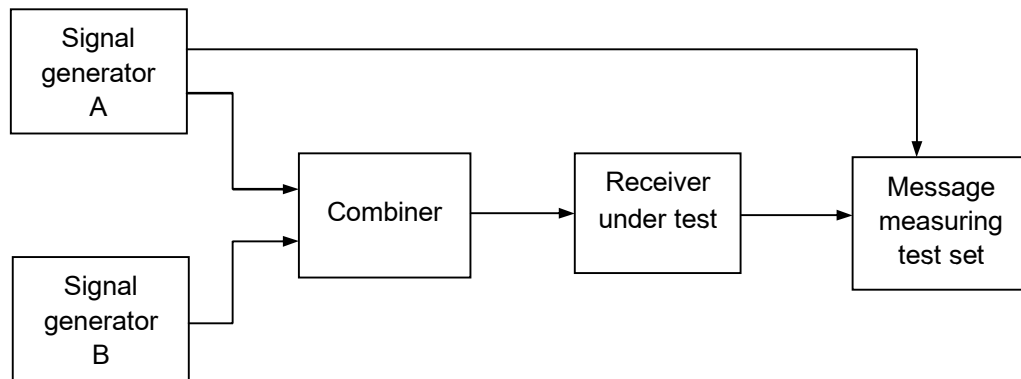


Figure 20: Measurement arrangement

The measurement procedure shall be as follows:

- a) Two signal generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network (clause B.1);

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (clause B.2).

The unwanted signal, provided by signal generator B, shall be modulated with signal A-M3 (clause B.2) and shall be at the frequency of the channel immediately above that of the wanted signal.

- d) 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 3 dB above the level of the limit of the maximum usable sensitivity as specified in clause B.6 (data or messages), at the receiver input terminals (i.e. 6 dB above 1 μ V emf under normal test conditions).

- c) Signal generator B shall then be switched on, and the level of the unwanted signal adjusted until a successful message ratio of less than 10% is obtained;

- d) The normal test signal (clause B.2) shall then be transmitted repeatedly whilst observing in each case whether or not a message is successfully received;

The level of the unwanted signal shall be reduced by 2 dB for each occasion that a message is not successfully received.

The procedure shall be continued until three consecutive messages are successfully received. The level of the input signal shall then be noted.

TCN 68 - 229: 2005

- e) The level of the unwanted signal shall be increased by 1 dB and the new value noted;

The normal test signal (clause B.2) shall then be transmitted 20 times. In each case, if a message is not successfully received the level of the unwanted signal shall be reduced by 1 dB and the new value noted.

If a message is successfully received, the level of the unwanted signal shall not be changed until three consecutive messages have been successfully received. In this case the unwanted signal shall be increased by 1 dB and the new value noted.

No level of the unwanted signal shall be noted unless preceded by a change in level.

The average of the values noted in steps d) and e) (which provides the level corresponding to the successful message ratio of 80%) shall be noted.

- f) For each adjacent channel, the selectivity shall be expressed as the ratio, in dB, of the average level noted in step e) to the level of the wanted signal, at the receiver input.

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 measured in the upper and lower adjacent channel nearest to the receiving channel (see step f) above);
- i) The measurement shall be repeated under extreme test conditions (clauses 5.1.1.2.1 and 5.1.1.2.2 applied simultaneously), using the level of the wanted signal, as specified in clause B.6 (data or messages), increased by 6 dB.

4.3.4 Spurious response rejection

4.3.4.1 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.

4.3.4.2 Limit

At any frequency separated from the nominal frequency of the receiver by two channels or more, the spurious response rejection shall not be less than 70.0 dB.

4.3.4.3 Method of measurement

4.3.4.3.1 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 first 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;
- 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;
- 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 first mixer of the receiver plus or minus the first 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 1st mixer of the receiver, the intermediate frequencies (f_{i1} , f_{i2} , etc.), and the switching range (sr) of the receiver.

4.3.4.3.2 Method of search over the "limited frequency range"

The measurement procedure shall be as follows:

- a) Two signal generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network (clause B.1);

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have the normal test signal or modulation (clause B.2).

The unwanted signal, provided by signal generator B, shall be modulated with signal A-M3 (clause B.2).

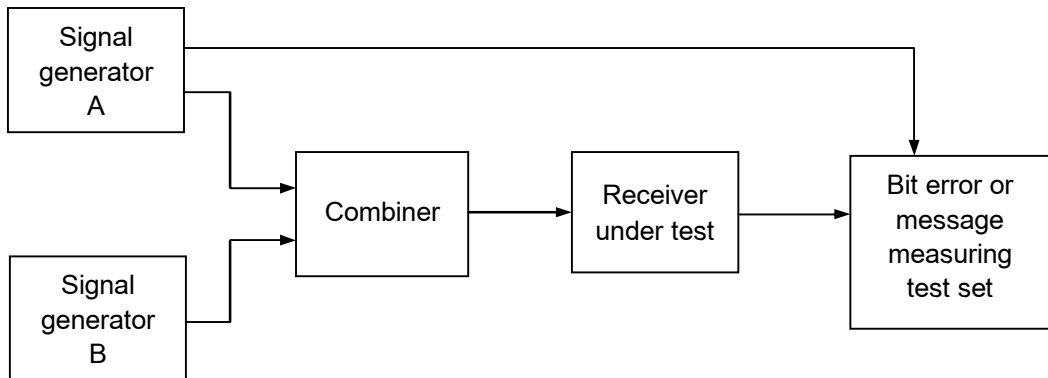


Figure 21: Measurement arrangement

- 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 3 dB above the level of the limit of the maximum usable sensitivity as specified in clause B.6 (data or messages), at the receiver input terminals (i.e. 6 dB above 1 μ V emf under normal test conditions).

In the case where a continuous bit stream is used, the bit error ratio of the receiver after demodulation shall be noted.

- c) Signal generator B shall then be switched on, and the level of the unwanted signal adjusted to 86 dB μ V at the receiver input terminals;

The frequency of the unwanted signal generator shall be varied in increments of 5 kHz over the limited frequency range (clause 4.3.4.3.1.a) and over the frequencies in accordance with the calculations outside of this frequency range (clause 4.3.4.3.1.b)).

- d) The frequency of any spurious response detected (e.g. by an increase in the previously noted bit error ratio) during the search shall be recorded for use in the measurements in accordance with clauses 4.3.4.3.2 and 4.3.4.3.3;

- e) In the case where operation using a continuous bit stream is not possible a similar method shall be used. In such case, instead of identifying a spurious response by noting an increase in the bit error ratio, spurious responses shall be identified by a degradation of the successful message ratio.

4.3.4.3.3 Method of measurement with continuous bit streams

The measurement shall be performed as follows, using the measurement arrangement of figure 23:

- a) Two signals generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network (clause B.1);

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated by the normal test signal D-M2 (clause B.2).

The unwanted signal, provided by signal generator B, shall be modulated with a frequency of 400 Hz and with a deviation of 12% of the channel separation (A-M3) (clause B.2), and shall be at the frequency of that spurious response being considered.

- 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 3 dB above the level of the limit of the maximum usable sensitivity as specified in clause B.6 (data or messages), at the receiver input terminals (i.e. 6 dB above 1 μ V emf under normal test conditions).

- c) Signal generator B shall then be switched on, and the level of the unwanted signal adjusted until a bit error ratio of 10^{-1} or worse is obtained;
- d) The normal test signal D-M2 shall be transmitted whilst observing the bit error ratio;
- e) The level of the unwanted signal shall be reduced in steps of 1 dB until a bit error ratio of 10^{-2} or better is obtained. The level of the unwanted signal shall then be noted;
- f) For each frequency, the spurious response rejection shall be expressed as the ratio, in dB, of the level of the unwanted signal to the level of the wanted signal, at the receiver input.

This ratio shall be recorded.

- g) The measurement shall be repeated at all spurious response frequencies found during the search over the "limited frequency range" (clause 4.3.4.3.1.a)) and at frequencies calculated for the remainder of the spurious response frequencies (clause 4.3.4.3.1.b)) in the frequency range from $f_{RX} / 3.2$ or 30 MHz, whichever is higher, to $3.2 \times f_{RX}$, where f_{RX} is the nominal frequency of the receiver;

- h) The spurious response rejection of the equipment under test shall be expressed as the lowest value recorded in step f).

4.3.4.3.4 Method of measurement with messages

The measurement shall be performed as follows, using the measurement arrangement of figure 23:

- a) Two signal generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network (clause B.1);

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (clause B.2).

The unwanted signal, provided by signal generator B, shall be modulated with a frequency of 400 Hz and with a deviation of 12% of the channel separation (A-M3) (clause B.2), and shall be at the frequency of that spurious response being considered.

- 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 3 dB above the level of the limit of the maximum usable sensitivity as specified in clause B.6 (data or messages), at the receiver input terminals (i.e. 6 dB above 1 μ V emf under normal test conditions).

- c) Signal generator B shall then be switched on, and the level of the unwanted signal adjusted until a successful message ratio of less than 10% is obtained;

- d) The normal test signal (clause B.2) shall then be transmitted repeatedly whilst observing in each case whether or not a message is successfully received;

The level of the unwanted signal shall be reduced by 2 dB for each occasion that a message is not successfully received.

The procedure shall be continued until three consecutive messages are successfully received. The level of the input signal shall then be noted.

- e) The level of the unwanted signal shall be increased by 1 dB and the new value noted;

The normal test signal (clause B.2) shall then be transmitted 20 times. In each case, if a message is not successfully received the level of the unwanted signal shall be reduced by 1 dB and the new value noted.

If a message is successfully received, the level of the unwanted signal shall not be changed until three consecutive messages have been successfully received. In this case the unwanted signal shall be increased by 1 dB and the new value noted.

No level of the unwanted signal shall be noted unless preceded by a change in level.

The average of the values noted in steps d) and e) (which provides the level corresponding to the successful message ratio of 80% shall be noted.

- f) For each frequency, the spurious response rejection shall be expressed as the ratio, in dB, of the level of the unwanted signal to the level of the wanted signal, at the receiver input.

This ratio shall be recorded.

- g) The measurement shall be repeated at all spurious response frequencies found during the search over the limited frequency range, (clause 4.3.4.3.1.a)) and at frequencies calculated for the remainder of the spurious response frequencies (clause 4.3.4.3.1.b)) in the frequency range from $f_{Rx}/3.2$ or 30 MHz, whichever is higher, to $3.2 \times f_{Rx}$, where f_{Rx} is the nominal frequency of the receiver;
- h) The spurious response rejection of the equipment under test shall be expressed as the lowest value recorded in step f).

4.3.5 Intermodulation response rejection

4.3.5.1 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.

4.3.5.2 Limit

The intermodulation response rejection ratio shall not be less than 70.0 dB for base station equipment and 65.0 dB for mobile and hand portable equipment.

4.3.5.3 Method of measurement

4.3.5.3.1 Method of measurement with continuous bit streams

The measurement procedure shall be as follows:

- a) Three signal generators, A, B and C, shall be connected to the receiver via a combining network (clause B.1);

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated by the normal test signal D-M2 (clause B.2).

- The first unwanted signal, provided by signal generator B, shall be unmodulated and adjusted to a 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 (clause B.2) and adjusted to a frequency 100 kHz above the nominal frequency of the receiver.

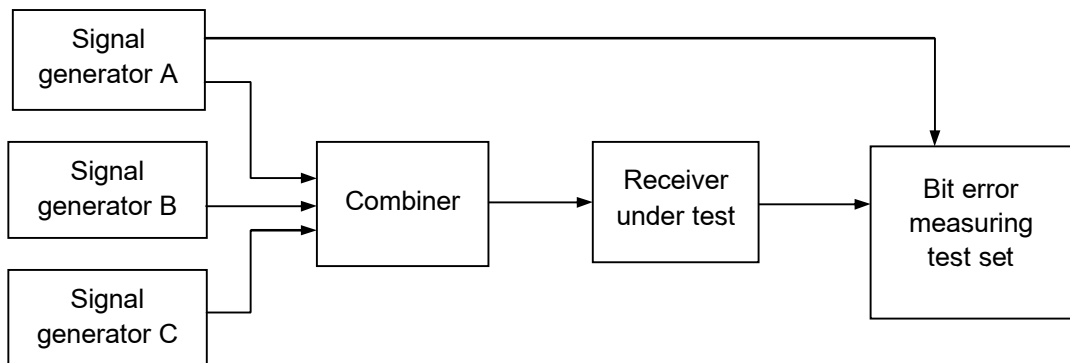


Figure 22: Measurement arrangement

- b) Initially, signal generators B and C (unwanted signals) 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 3 dB above the level of the limit of the maximum usable sensitivity as specified in clause B.6 (data or messages), at the receiver input terminals (i.e. 6 dB above 1 μ V emf under normal test conditions).

- c) Signal generators B and C shall then be switched on; the levels of the two unwanted signals shall be maintained equal and shall be adjusted until a bit error ratio of 10^{-1} or worse is obtained;
- d) The normal test signal D-M2 shall then be transmitted whilst observing the bit error ratio;
- e) The level of the unwanted signals shall be reduced in steps of 1 dB until a bit error ratio of 10^{-2} or better is obtained. The level of the unwanted signals shall then 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, at the receiver input.

This ratio 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).

4.3.5.3.2 Method of measurement with messages

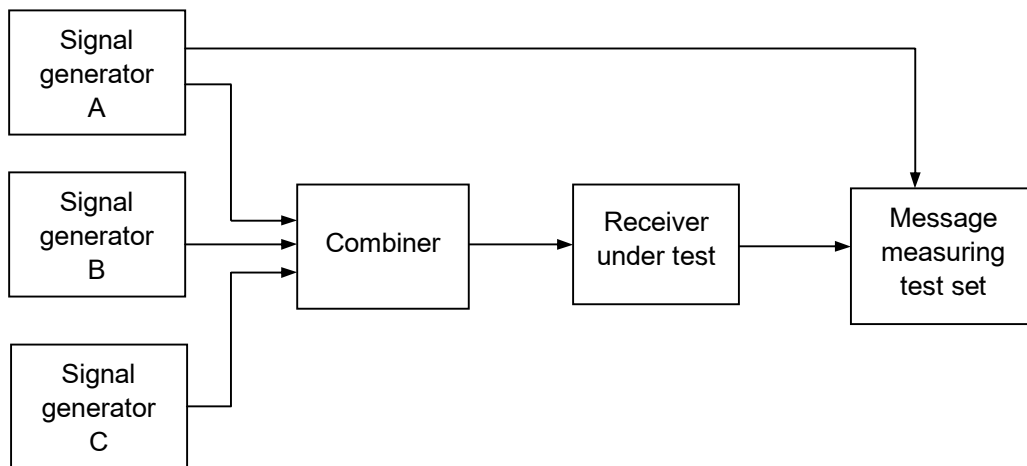


Figure 23: Measurement arrangement

The measurement procedure shall be as follows:

- a) Three signal generators, A, B and C, shall be connected to the receiver via a combining network (clause B.1);

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation (clause B.2).

The first unwanted signal, provided by signal generator B, shall be unmodulated and adjusted to a 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 (clause B.2) 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 impedance);

The level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to the level which is 3 dB above the level of the limit of the maximum usable

sensitivity as specified in clause B.6 (data or messages), at the receiver input terminals (i.e. 6 dB above 1 μ V emf under normal test conditions).

- c) Signal generators B and C shall then be switched on; the levels of the two unwanted signals shall be maintained equal and shall be adjusted until a successful message ratio of less than 10% is obtained;
- d) The normal test signal (clause B.2) shall then be transmitted repeatedly whilst observing in each case whether or not a message is successfully received;

The levels of the unwanted signals shall be reduced by 2 dB for each occasion that a message is not successfully received.

The procedure shall be continued until three consecutive messages are successfully received. The level of the input signals shall then be noted.

- e) The level of the unwanted signals shall be increased by 1 dB and the new value noted;

The normal test signal (clause B.2) shall then be transmitted 20 times. In each case, if a message is not successfully received the level of the unwanted signals shall be reduced by 1 dB and the new value noted. If a message is successfully received, the level of the unwanted signals shall not be changed until three consecutive messages have been successfully received. In this case the unwanted signals shall be increased by 1 dB and the new value noted.

No level of the unwanted signals shall be noted unless preceded by a change in level.

The average of the values noted in steps d) and e) (which provides the level corresponding to the successful message ratio of 80%) 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 average level noted in step e) to the level of the wanted signal, at the receiver input.

This ratio 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).

4.3.6 Blocking

4.3.6.1 Definition

Blocking 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 input signal at any frequencies other than those of the spurious responses or the adjacent channels.

4.3.6.2 Limit

The blocking ratio for any frequency within the specified ranges shall not be less than 84.0 dB, except at frequencies on which spurious responses are found (clause 4.3.4).

4.3.6.3 Method of measurement

4.3.6.3.1 Method of measurement with continuous bit streams

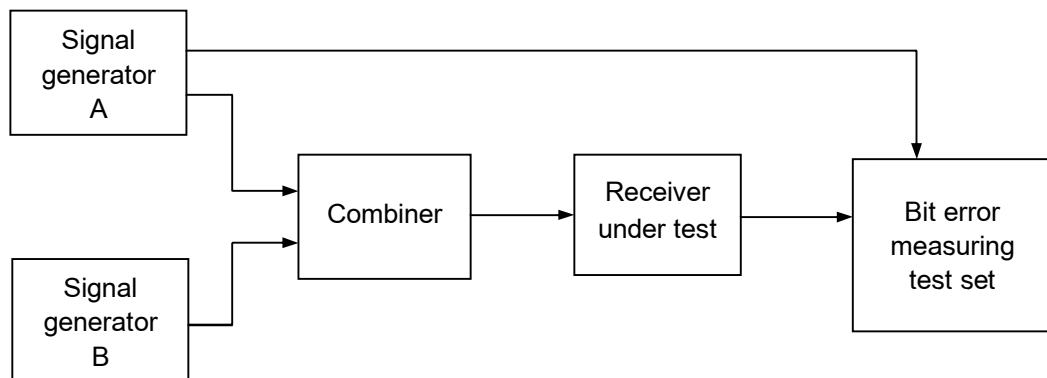


Figure 24: Measurement arrangement

The measurement procedure shall be as follows:

- a) Two signal generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network (clause B.1);

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated by the normal test signal D-M2 (clause B.2).

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 ± 1 MHz, ± 2 MHz, ± 5 MHz and

± 10 MHz, avoiding those frequencies at which spurious responses could occur (clause 4.3.4).

- 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 which is 3 dB above the level of the limit of the maximum usable sensitivity as specified in clause B.6 (data or messages), at the receiver input terminals (i.e. 6 dB above 1 μ V emf under normal test conditions).

- c) Signal generator B shall then be switched on, and the level of the unwanted signal adjusted until a bit error ratio of 10^{-1} or worse is obtained;
- d) The normal test signal D-M2 shall be transmitted whilst observing the bit error ratio;
- e) The level of the unwanted signal shall be reduced in steps of 1 dB until a bit error ratio of 10^{-2} or better is obtained. The level of the unwanted signal shall then be noted;
- f) For each frequency, the blocking or desensitization shall be expressed as the ratio, in dB, of the level of the unwanted signal to the level of the wanted signal, at the receiver input.

This ratio shall be recorded.

- g) The measurement shall be repeated for all the frequencies defined in step a);
- h) The blocking or desensitization of the equipment under test shall be expressed as the lowest of the values recorded in step f).

4.3.6.3.2 Method of measurement with messages

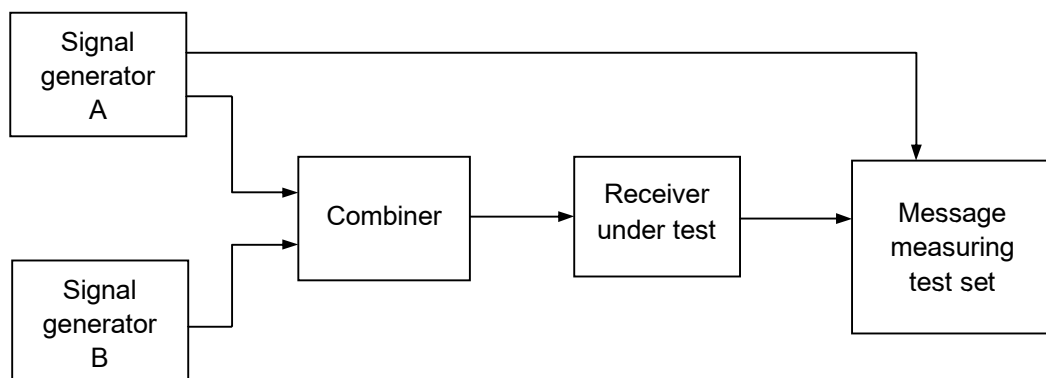


Figure 25: Measurement arrangement

The measurement procedure shall be as follows:

- a) Two signal generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network (clause B.1);

The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation D-M2 (clause B.2).

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 ± 1 MHz, ± 2 MHz, ± 5 MHz and ± 10 MHz, avoiding those frequencies at which spurious responses could occur (clause 4.3.4).

- 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 which is 3 dB above the level of the limit of the maximum usable sensitivity as specified in clause B.6 (data or messages) at the receiver input terminals (i.e. 6 dB above 1 μ V emf under normal test conditions).

- c) Signal generator B shall then be switched on, and the level of the unwanted signal adjusted until a successful message ratio of less than 10% is obtained;

- d) The normal test signal (clause B.2) shall then be transmitted repeatedly whilst observing in each case whether or not a message is successfully received;

The level of the unwanted signal shall be reduced by 2 dB for each occasion that a message is not successfully received.

The procedure shall be continued until three consecutive messages are successfully received. The level of the input signal shall then be noted.

- e) The level of the unwanted signal shall be increased by 1 dB and the new value noted;

The normal test signal (clause B.2) shall then be transmitted 20 times. In each case, if a message is not successfully received the level of the unwanted signal shall be reduced by 1 dB and the new value noted.

If a message is successfully received, the level of the unwanted signals shall not be changed until three consecutive messages have been

successfully received. In this case the unwanted signal shall be increased by 1 dB and the new value noted.

No level of the unwanted signal shall be noted unless preceded by a change in level.

The average of the values noted in steps d) and e) (which provides the level corresponding to the successful message ratio of 80%) shall be noted.

- f) For each frequency, the blocking or desensitization shall be expressed as the ratio, in dB, of the level of the unwanted signal to the level of the wanted signal, at the receiver input.

This ratio shall be recorded.

- g) The measurement shall be repeated for all the frequencies defined in step a);
- h) The blocking or desensitization of the equipment under test shall be expressed as the lowest of the values recorded in step f).

4.3.7 *Spurious radiations*

4.3.7.1 Definition

Spurious radiations from the receiver are emissions at any frequency, radiated by the equipment and its antenna.

The level of spurious radiations shall be measured by:

either:

- a) Their power level in a specified load (conducted spurious emission); and
- b) Their effective radiated power when radiated by the cabinet and structure of the equipment (cabinet radiation); or
- c) Their effective radiated power when radiated by the cabinet and by the integral antenna, in the case of hand portable equipment fitted with such an antenna and no external RF connector.

4.3.7.2 Limit

The power of any spurious radiation shall not exceed the values given in tables 7 and 8.

Table 7: Conducted components

Frequency range	Limit
9 kHz to 1 GHz	2.0 nW (-57 dBm)
Above 1 GHz to 4 GHz, or above 1 GHz to 12.75 GHz (clause 4.2.5.3)	20 nW (-47 dBm)

Table 8: Radiated components

Frequency range	Limit
30 MHz to 1 GHz	2.0 nW (-57 dBm)
Above 1 GHz to 4 GHz	20 nW (-47 dBm)

In the case of radiated measurements for hand portable stations the following conditions apply:

- For equipment having an external antenna socket, an artificial load shall be connected to the socket during the test;
- For equipment having no external antenna socket, the normal integral antenna shall be used.

4.3.7.3 Method of measuring the power level

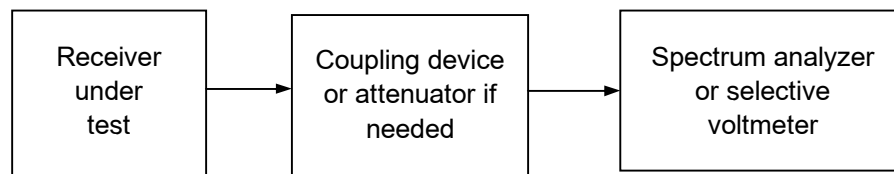


Figure 26: Measurement arrangement

This method applies only to equipment having an external antenna connector.

Spurious radiations shall be measured as the power level of any discrete signal at the input terminals of the receiver.

The receiver input terminals are connected to a spectrum analyser or selective voltmeter having an input impedance of 50 Ω and the receiver is switched on.

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

The measurements shall extend, for equipment operating on frequencies not exceeding 470 MHz, over the frequency range of 9 kHz to 4 GHz, and in addition shall be repeated over the frequency range 4 GHz to 12.75 GHz for equipment operating on frequencies above 470 MHz.

4.3.7.4 Method of measuring the effective radiated power

The measurement procedure shall be as follows:

- a) On a test site, fulfilling the requirements of annex A, the sample shall be placed at the specified height on the non-conducting support.

The receiver shall be operated from a power source via a radio frequency filter to avoid radiation from the power leads;

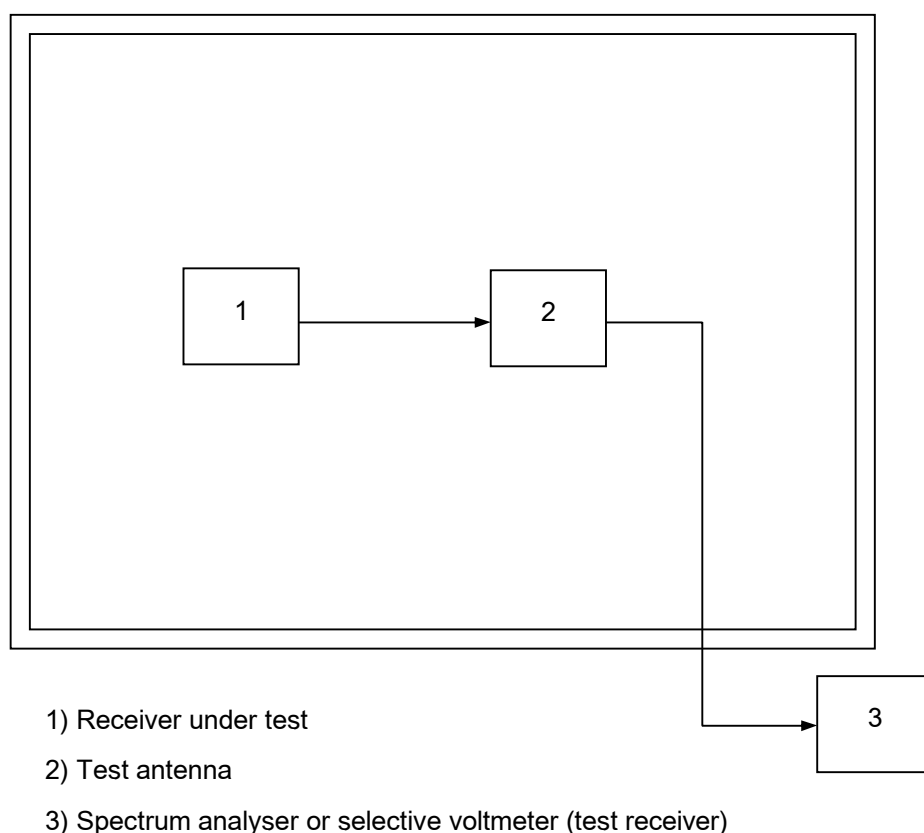
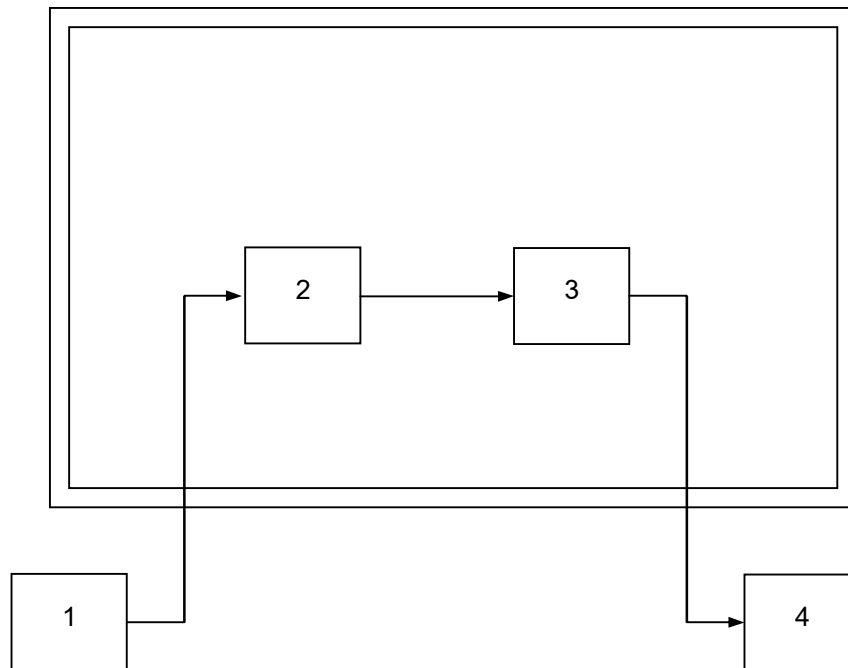


Figure 27: Measurement arrangement

- b) The receiver shall be connected:
 - To an artificial antenna (clause B.3) for equipment having an external antenna connector (clause 4.3.7.1.b)); or
 - To the integral antenna (clause 4.3.7.1.c));
- c) Radiation of any spurious components shall be detected by the test antenna and receiver, over the frequency range 30 MHz to 4 GHz;
- d) At each frequency at which a component is detected, the sample shall be rotated to obtain maximum response and the effective radiated power of that component determined by a substitution measurement, using the measurement arrangement of figure 28;
The value of the effective radiated power of that component shall be recorded.
- e) The measurement shall be repeated with the test antenna in the orthogonal polarization plane.



- 1) Signal generator
- 2) Substitution antenna
- 3) Test antenna
- 4) Spectrum analyser or selective voltmeter (test receiver)

Figure 28: Measurement arrangement

4.3.8 Desensitization

4.3.8.1 Definition

The desensitization is the degradation of the sensitivity of the receiver resulting from the transfer of power from the transmitter to the receiver due to coupling effects. It is expressed as the difference in dB between the maximum usable sensitivity levels (data or messages, conducted), with and without simultaneous transmissions.

4.3.8.2 Limit

The desensitization shall not exceed 3.0 dB and the limit of maximum usable sensitivity under normal test conditions shall be met (clause 4.3.1).

4.3.8.3 Method of measurement

4.3.8.3.1 Desensitization measured with continuous bit streams

A. Method of measurement when the equipment has a duplex filter

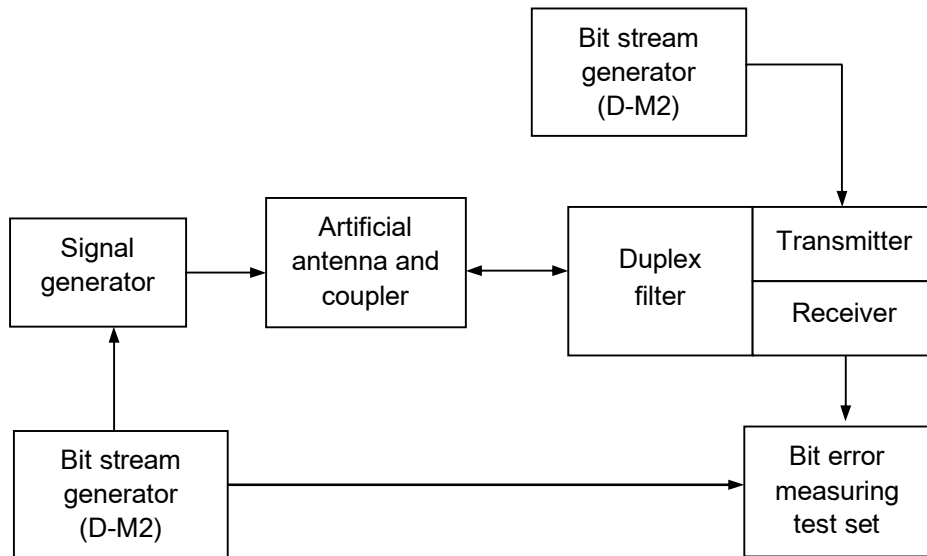


Figure 29: Measurement arrangement

The measurement procedure shall be as follows:

- a) The antenna terminal of the equipment comprising of the receiver, transmitter and duplex filter, shall be connected through a coupling device to the artificial antenna specified in clause B.3;

A signal generator modulated by the normal test signal D-M2 (clause B.2), shall be connected to the coupling device so that it does not affect the impedance matching and does not generate intermodulation products which could impair the results of the measurement.

- b) The transmitter shall be brought into operation at the carrier output power as defined in clause 4.2.2, modulated by the normal test signal D-M2' (clause B.2);

The receiver sensitivity (data, conducted) shall then be measured in accordance with clause 4.3.1.3.1.

- c) The output level of the signal generator shall be noted as C in dB relative to an emf of 1 μ V;
- d) The transmitter shall then be switched off and the receiver sensitivity (data, conducted) is measured again;
- e) The output level of the signal generator shall be noted as D in dB relative to an emf of 1 μ V;
- f) The desensitization is the difference between the values of C and D in dB.

B. Method of measurement when the equipment has to operate with two antennas

The measurement procedure shall be as follows:

- a) The transmitter shall be connected to a power attenuator (in order to dissipate the nominal RF output power of the transmitter) the rating of which shall be declared by the manufacturer;

The attenuator output shall be connected to the receiver input by means of a coupling device and a filter, if the latter is part of the standard equipment. The total attenuation between transmitter and receiver shall be 30 dB.

A signal generator modulated by the normal test signal D-M2 (clause B.2) shall be connected to the coupling device in such a way as not to affect the impedance matching and does not generate intermodulation products which could impair the results of the measurement.

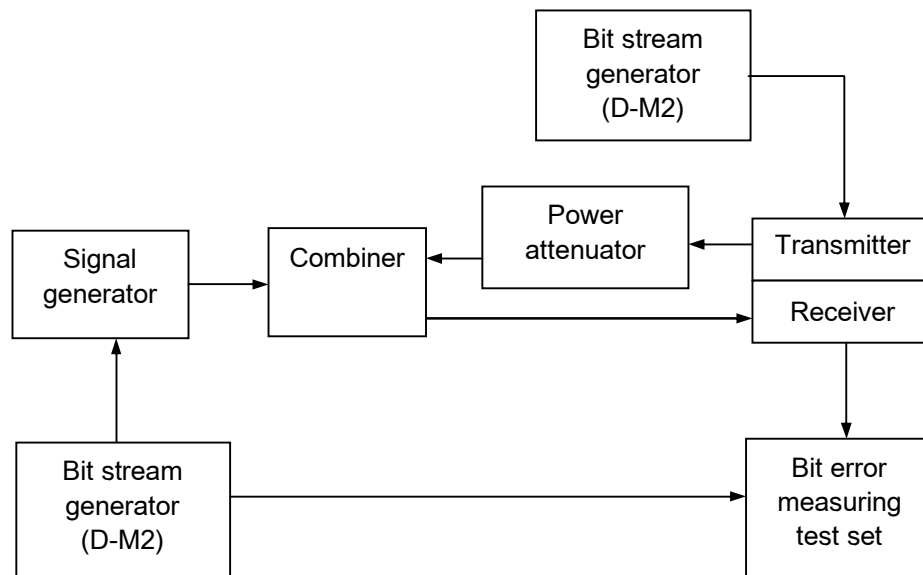


Figure 30: Measurement arrangement

- b) The transmitter shall be brought into operation with an output power as defined in clause 4.2.2, modulated by the normal test signal D-M2' (clause B.2);

The receiver sensitivity (data, conducted) shall then be measured in accordance with clause 4.3.1.3.1.

- c) The output level of the signal generator shall be noted as C in dB relative to an emf of 1 μ V;
- d) The transmitter shall then be switched off and the receiver sensitivity (data, conducted) measured again;
- e) The output level of the signal generator shall be noted as D in dB relative to an emf of 1 μ V;

f) The desensitization is the difference between the values of C and D in dB.

4.3.8.3.2 Desensitization measured with messages

A. Method of measurement when the equipment has a duplex filter

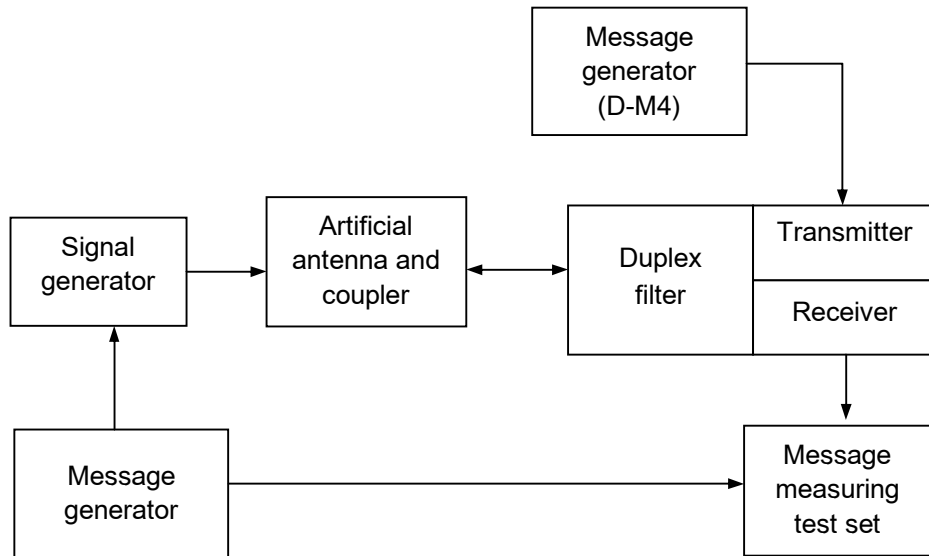


Figure 31: Measurement arrangement

The measurement procedure shall be as follows:

- a) The antenna terminal of the equipment comprising of the receiver, transmitter and duplex filter, shall be connected through a coupling device to the artificial antenna specified in clause B.3;

A signal generator having normal test modulation (clause B.2) shall be connected to the coupling device so that it does not affect the impedance matching and does not generate intermodulation products which could impair the results of the measurement.

- b) The transmitter shall be brought into operation with an output power as defined in clause 4.2.2, and shall be modulated by the normal test signal D-M4 (clause B.2), using a message different from the message used in step a);

The receiver sensitivity (messages, conducted) shall then be measured in accordance with clause 4.3.1.3.2.

- c) The output level of the signal generator shall be noted as C in dB relative to an emf of 1 μ V;
- d) The transmitter shall then be switched off and the receiver sensitivity (messages, conducted) measured again;

- e) The output level of the signal generator shall be noted as D in dB relative to an emf of 1 μ V;
- f) The desensitization is the difference between the values of C and D in dB.

B. Method of measurement when the equipment has to operate with two antennas

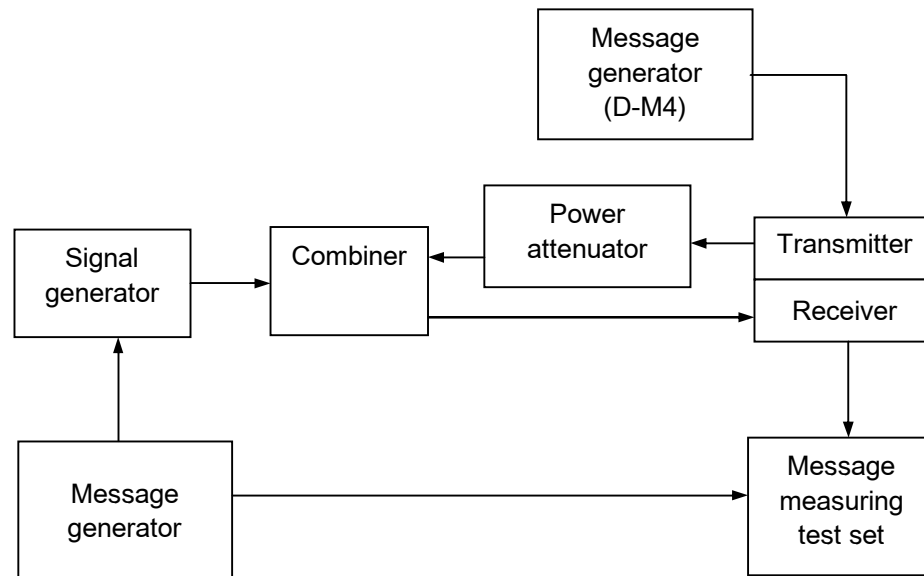


Figure 32: Measurement arrangement

The measurement procedure shall be as follows:

- a) The transmitter shall be connected to a power attenuator (in order to dissipate the nominal RF output power of the transmitter) the rating of which shall be declared by the manufacturer;

The attenuator output shall be connected to the receiver input by means of a coupling device and a filter, if the latter is part of the standard equipment. The total attenuation between transmitter and receiver shall be 30 dB.

A signal generator having normal test modulation (clause B.2) shall be connected to the coupling device so that it does not affect the impedance matching and does not generate intermodulation products which could impair the results of the measurement.

- b) The transmitter shall be brought into operation with an output power as defined in clause 4.2.2, and shall be modulated by the normal test signal D-M4 (clause B.2) using a message different from the message used in step a); the receiver sensitivity (messages, conducted) shall then be measured in accordance with clause 4.3.1.3.2.

TCN 68 - 229: 2005

- c) The output level of the signal generator shall be noted as C in dB relative to an emf of 1 μV ;
- d) The transmitter shall then be switched off and the receiver sensitivity (messages, conducted) measured again;
- e) The output level of the signal generator shall be noted as D in dB relative to an emf of 1 μV ;
- f) The desensitization is the difference between the values of C and D in dB.

4.3.9 Receiver spurious response rejection

4.3.9.1 Definition

The spurious response rejection, under duplex operation, is a measure of the capability of the receiver to achieve a specific spurious response rejection ratio when receiving a wanted modulated signal in the presence of:

- a) An unwanted signal at any other frequency, at which a response may be obtained; and
- b) The unmodulated signal of the transmitter operating at duplex frequency distance, at the rated output power and attenuated by the duplex filter or by the distance between the antennas.

4.3.9.2 Limit

At any frequency separated from the nominal frequency of the receiver by two channels or more, the spurious response rejection ratio shall be greater than 67.0 dB.

4.3.9.3 Method of measurement

The receiver spurious response rejection under duplex operation shall be measured as specified in clause 4.3.4 with the measurement arrangement described in clauses 4.3.8.3.1 or 4.3.8.3.2, except that the transmitter shall be unmodulated. The transmitter shall be operated at the carrier output power as defined in clause 4.2.2.

The measurement shall be performed around frequencies f_m derived from the expressions:

$$(p)f_t + (q)f_m = f_r \text{ and } f_m = (n)f_t \pm f_{I1} ;$$

where:

- f_t is the transmitter frequency;
- f_r is the receiver frequency; and
- f_{I1} is the first IF of the receiver.
- $n \geq 2$

Particular attention should be made to the following values:

$$(p) = -1, (q) = 2 \text{ and } (p) = 2, (q) = -1.$$

It should be noted that the method of measurement described may cause errors at certain frequencies due to the effect of signal generator intermodulation. To overcome such errors, a band stop filter at the transmitting frequency may be used, in conjunction with the signal generator combining network.

5. Testing for compliance with technical requirements

5.1 Environmental conditions for testing

5.1.1 Normal and extreme test-conditions

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

5.1.1.1 Normal test conditions

5.1.1.1.1 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: +15⁰C to +35⁰C;
- Relative humidity: 20% to 75%.

5.1.1.1.2 Normal test power source

a) Mains voltage

The normal test voltage for equipment to be connected to the mains shall be the nominal mains voltage. For the purpose of this standard, 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.

b) 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 shall be 1.1 times the nominal voltage of the battery.

TCN 68 - 229: 2005

c) Other power sources

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

5.1.1.2 Extreme test conditions

5.1.1.2.1 Extreme temperatures

For tests at extreme temperatures, measurements shall be made in accordance with the procedures specified in clause 5.1.1.3, at the upper and lower temperatures of the following range:

- From -20°C to $+55^{\circ}\text{C}$.

For the purpose of the note to table 1, clause 4.2.1.2, an additional reduced extreme temperature range of 0°C to $+30^{\circ}\text{C}$ shall be used when appropriate.

Test reports shall state the temperature range used.

5.1.1.2.2 Extreme test source voltages

a) Mains voltage

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

b) Regulated lead-acid battery power sources on vehicles

When the radio equipment is intended for operation from the usual type 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.

c) Power sources using other types of batteries

The lower extreme test voltage for equipment with power sources using batteries shall be as follows:

- For the Leclanche or the lithium type of battery:
0.85 times the nominal voltage of the battery;
- For the mercury type 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} ;
- $(V_{\max} = \text{nominal})/T_{\min}$, $(V_{\max} = \text{nominal})/T_{\max}$.

d) 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.

5.1.1.3 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.

If the thermal balance is not checked by measurements, a temperature stabilizing period of at least one hour, or a longer period of time 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.

5.1.1.3.1 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 condition for a period of half an hour after which the equipment shall meet the specified requirements.

Before 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.

5.1.1.3.2 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

TCN 68 - 229: 2005

minutes in the receive condition, after which the equipment shall meet the specified requirements.

Before 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.

5.1.2 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 5.1.1.1.2 and 5.1.1.2.2. 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 $\pm 1\%$ relative to the voltage at the beginning of each test. The value of this tolerance is critical for power measurements.

5.1.3 Selection of equipment for testing purposes

The manufacture shall provide one or more samples of the equipment, as appropriate, for type testing.

If an equipment has several optional features, considered not to affect the Radio Frequency (RF) parameters, then tests need only be performed on the equipment configured with that combination of features considered to be the most complex, as proposed by the manufacture and agreed by the test laboratory.

5.2 Interpretation of the measurement results

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

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

- The value of the measurement uncertainty for the measurement of each parameter shall be included in the test report;
- The value of the measurement uncertainty shall be, for each measurement, equal to or lower than the figures in table 9.

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

Table 9 is based on such expansion factors.

The particular expansion factor used for the evaluation of the measurement uncertainty shall be stated.

Table 9: Absolut measurement uncertainties: maximum values

Parameter	Uncertainty
Radio Frequency	$\pm 1 \times 10^{-7}$
RF Power conducted (up to 160 W)	± 0.75 dB
Radiated channel power	± 6 dB
Adjacent channel power	± 5 dB
Average sensitivity (radiated)	± 3 dB
Two-signal measurement, valid up to 4 GHz (using a test fixture)	± 4 dB
Two-signal measurement using radiated fields (see note)	± 6 dB
Three-signal measurement (using a test fixture)	± 3 dB
Conducted spurious emission of transmitter, valid up to 12.75 GHz	± 4 dB
Conducted spurious emission of receiver, valid up to 12.75 GHz	± 3 dB
Radiated emission of the transmitter, valid up to 4 GHz	± 6 dB
Radiated emission of receiver, valid up to 4 GHz	± 6 dB
Transmitter transient frequency (frequency difference)	± 250 Hz
Transmitter transient time	$\pm 20\%$
<i>Note: Values valid up to 1 GHz for the RF parameters unless otherwise stated.</i>	

ANNEX A

(Normative)

RADIATED MEASUREMENT

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

This annex introduces three most commonly available test sites, an Anechoic Chamber, an Anechoic Chamber with a ground plane and an Open Area Test Site (OATS), which may be used for radiated tests. These test sites are generally referred to as free field test sites. Both absolute and relative measurements can be performed in these sites. Where absolute measurements are to be carried out, the chamber should be verified.

A.1.1 Anechoic Chamber

An Anechoic Chamber is an enclosure, usually shielded, whose internal walls, floor and ceiling are covered with radio absorbing material, normally of the pyramidal urethane foam type. The chamber usually contains an antenna support at one end and a turntable at the other. A typical Anechoic Chamber is shown in figure A.1.

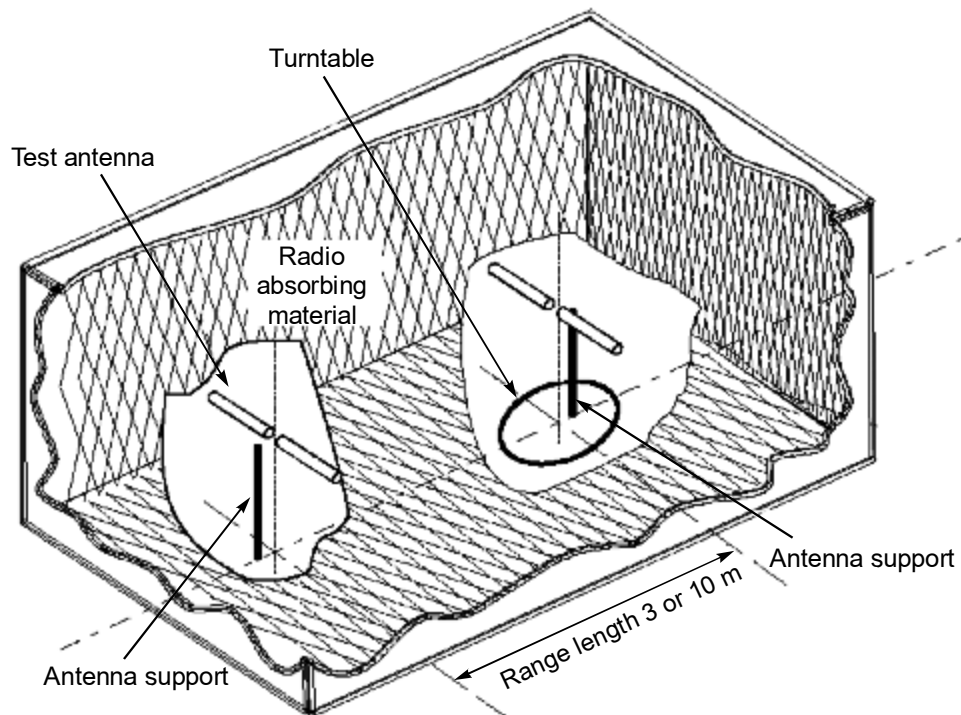


Figure A.1: A typical Anechoic Chamber

The chamber shielding and radio absorbing material work together to provide a controlled environment for testing purposes. This type of test chamber attempts to simulate free space conditions.

The shielding provides a test space, with reduced levels of interference from ambient signals and other outside effects, whilst the radio absorbing material minimizes unwanted reflections from the walls and ceiling which can influence the measurements. In practice it is relatively easy for shielding to provide high levels (80 dB to 140 dB) of ambient interference rejection, normally making ambient interference negligible.

A turntable is capable of rotation through 360° in the horizontal plane and it is used to support the test sample (EUT) at a suitable height (e.g. 1 m.) above the ground plane. The chamber shall be large enough to allow the measuring distance of at least 3 m or $2(d_1 + d_2)^2/\lambda$ (m), whichever is greater. The distance used in actual measurements shall be recorded with the test results.

The Anechoic Chamber generally has several advantages over other test facilities. There is minimal ambient interference, minimal floor, ceiling and wall reflections and it is independent of the weather. It does however have some disadvantages which include limited measuring distance and limited lower frequency usage due to the size of the pyramidal absorbers. To improve low frequency performance, a combination structure of ferrite tiles and urethane foam absorbers is commonly used.

All types of emission, sensitivity and immunity testing can be carried out within an Anechoic Chamber without limitation.

A.1.2 Anechoic Chamber with a conductive ground plane

An Anechoic Chamber with a conductive ground plane is an enclosure, usually shielded, whose internal walls and ceiling are covered with radio absorbing material, normally of the pyramidal urethane foam type. The floor, which is metallic, is not covered and forms the ground plane. The chamber usually contains an antenna mast at one end and a turntable at the other. A typical Anechoic Chamber with a conductive ground plane is shown in figure A.2.

In this facility the ground plane creates the wanted reflection path, such that the signal received by the receiving antenna is the sum of the signals from both the direct and reflected transmission paths. This creates a unique received signal level for each height of the transmitting antenna (or EUT) and the receiving antenna above the ground plane.

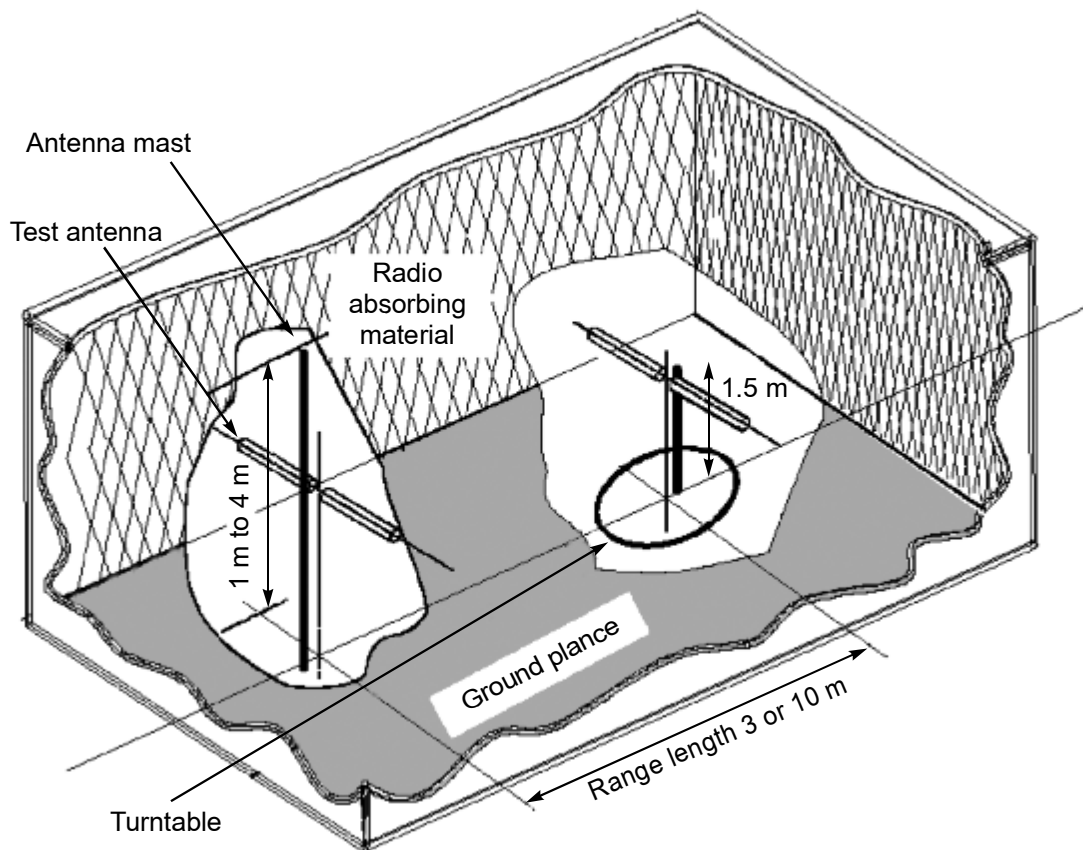


Figure A.2: A typical Anechoic Chamber with a conductive ground plane

The antenna mast provides a variable height facility (from 1 m to 4 m) so that the position of the test antenna can be optimized for maximum coupled signal between antennas or between a EUT and the test antenna.

A turntable is capable of rotation through 360° in the horizontal plane and it is used to support the test sample (EUT) at a specified height, usually 1.5 m. above the ground plane. The chamber shall be large enough to allow the measuring distance of at least 3 m or $2(d_1 + d_2)/\lambda$ (m), whichever is greater. The distance used in actual measurements shall be recorded with the test results.

Emission testing involves firstly "peaking" the field strength from the EUT by raising and lowering the receiving antenna on the mast (to obtain the maximum constructive interference of the direct and reflected signals from the EUT) and then rotating the turntable for a "peak" in the azimuth plane. At this height of the test antenna on the mast, the amplitude of the received signal is noted. Secondly the EUT is replaced by a substitution antenna (positioned at the EUT's phase or volume centre) which is connected to a signal generator. The signal is again "peaked" and the signal generator output adjusted until the level, noted in stage one, is again measured on the receiving device.

Receiver sensitivity tests over a ground plane also involve "peaking" the field strength by raising and lowering the test antenna on the mast to obtain the maximum constructive interference of the direct and reflected signals. The test antenna remains at the same height for stage two, during which the measuring antenna is replaced by the EUT. The amplitude of the transmitted signal is reduced to determine the field strength level at which a specified response is obtained from the EUT.

A.1.3 Open Area Test Site (OATS)

An Open Area Test Site comprises a turntable at one end and an antenna mast of variable height at the other end above a ground plane which, in the ideal case, is perfectly conducting and of infinite extent. In practice, whilst good conductivity can be achieved, the ground plane size has to be limited. A typical Open Area Test Site is shown in figure A.3.

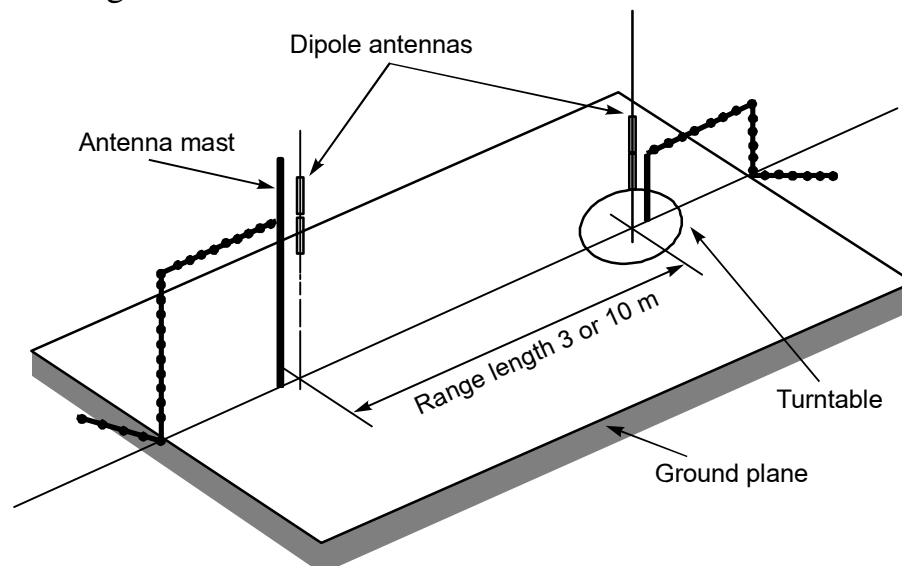


Figure A.3: A typical Open Area Test Site

The ground plane creates a wanted reflection path, such that the signal received by the receiving antenna is the sum of the signals received from the direct and reflected transmission paths. The phasing of these two signals creates a unique received level for each height of the transmitting antenna (or EUT) and the receiving antenna above the ground plane.

Site qualification concerning antenna positions, turntable, measurement distance and other arrangements are same as for Anechoic Chamber with a ground plane. In radiated measurements an OATS is also used by the same way as anechoic chamber with a ground plane.

Typical measuring arrangement common for ground plane test sites is presented in the figure A.4.

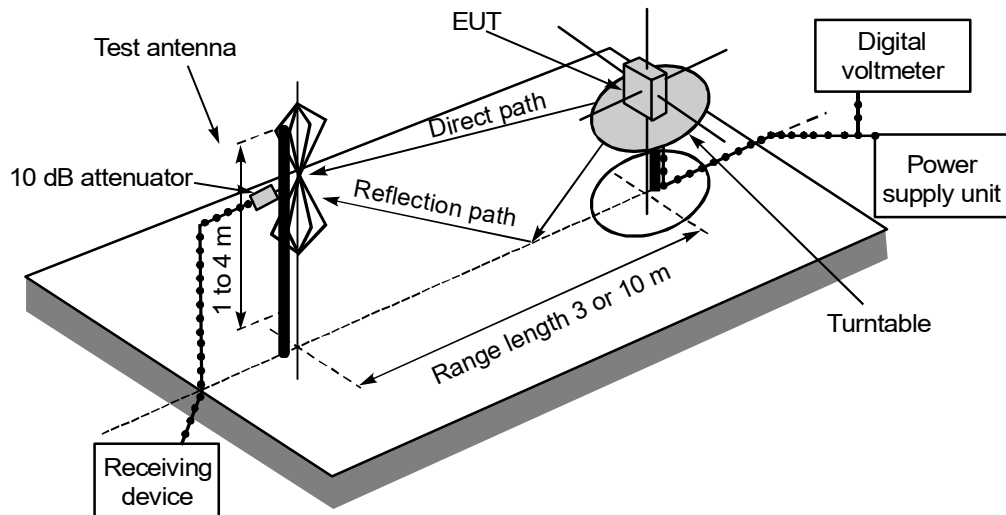


Figure A.4: Measuring arrangement on ground plane test site (OATS set-up for spurious emission testing)

A.1.4 Test antenna

A test antenna is always used in radiated test methods. In emission tests (i.e. frequency error, effective radiated power, spurious emissions and adjacent channel power) the test antenna is used to detect the field from the EUT in one stage of the measurement and from the substitution antenna in the other stage. When the test site is used for the measurement of receiver characteristics (i.e. sensitivity and various immunity parameters) the antenna is used as the transmitting device.

The test antenna should be mounted on a support capable of allowing the antenna to be used in either horizontal or vertical polarization which, on ground plane sites (i.e. Anechoic Chambers with ground planes and Open Area Test Sites), should additionally allow the height of its centre above the ground to be varied over the specified range (usually 1 metre to 4 metres).

In the frequency band 30 MHz to 1 000 MHz, dipole antennas are generally recommended. For frequencies of 80 MHz and above, the dipoles should have their arm lengths set for resonance at the frequency of test. Below 80 MHz, shortened arm lengths are recommended.

A.1.5 Substitution antenna

The substitution antenna is used to replace the EUT for tests in which a transmitting parameter (i.e. frequency error, effective radiated power, spurious emissions and adjacent channel power) is being measured. For measurements in the frequency band 30 MHz to 1 000 MHz, the substitution antenna should be a dipole antenna. For frequencies of 80 MHz and above, the dipoles should have their arm lengths set for resonance at the frequency of test. Below 80 MHz, shortened arm lengths are recommended.

ANNEX B

(Normative)

GENERAL CONDITIONS

B.1 Arrangements for test signals applied to the receiver input

Sources of test signals for application to the receiver input shall be connected in such a way that the source impedance presented to the receiver input is 50 Ω .

This requirement shall be met irrespective of whether one or more signals using a combining network are applied to the receiver simultaneously.

The levels of the test signals at the receiver input terminals (RF socket) shall be expressed in terms of emf.

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

B.2 Normal test signals (wanted and unwanted signals)

When the equipment is designed to transmit continuous bit streams (e.g. data, facsimile, image transmission, digital speech) the normal test signal shall be as follows:

- Signal D-M0, consisting of an infinite series of 0 bits;
- Signal D-M1, consisting of an infinite series of 1 bits;
- Signal D-M2, consisting of a pseudorandom bit sequence of at least 511 bits according to ITU-T Recommendation O.153;
- Signal D-M2', this is the same type as D-M2, but the pseudorandom bit sequence is independent of D-M2 (perhaps identical with D-M2 but started at another point of time);
- Signal A-M3, consisting of an RF signal, modulated by an audio frequency signal of 400 Hz with a deviation of 12% of the channel separation. This signal is used as an unwanted signal.

Applying an infinite series of 0 bits or 1 bits does not normally produce the typical bandwidth. Signal D-M2 is designed to produce a good approximation of the typical bandwidth.

If the transmission of a continuous bit stream is not possible, the normal test signal shall be trains of correctly coded bits or messages. This signal shall be, as

TCN 68 - 229: 2005

appropriate, either selected by the manufacturer or agreed between the manufacturer and the testing laboratory, and shall produce the greatest radio frequency occupied bandwidth. Details of this test signal shall be included in test reports.

In this case, the encoder, which is associated with the transmitter, shall be capable of supplying the normal test signal.

The resulting modulation is called the normal test modulation. If possible this should be continuous modulation for the duration of the measurements.

The test signal D-M4 consists of correctly coded signals, messages transmitted sequentially, one by one, without gaps between them. This transmission is necessary for measurements such as adjacent channel power and spurious emissions.

The signal A-M3 is used as an unwanted signal for measurements such as co-channel rejection and adjacent channel selectivity.

Details of D-M3 and D-M4 shall be recorded in test reports.

B.3 Artificial antenna

Tests shall be carried out using an artificial antenna which shall be a substantially non-reactive non-radiating load of 50 Ω connected to the antenna connector.

B.4 Test points for bit stream measurements

It is recognized that it is not always possible to measure the air interface bit stream. The manufacturer shall define the test points at which the equipment shall be tested in order to make the measurements on bit streams according to clauses 4.2 and 4.2.

It should be noted that the closer the test access point is located to the air interface, the fewer the number of Variants that may have to be measured because the measurement is less application dependent.

The tests shall be performed by use of corresponding test points.

The test points used shall be recorded in test reports.

B.5 Modes of operation of the transmitter

For the purpose of the measurements according to this standard, there should preferably be a facility to operate the transmitter unmodulated.

The method of obtaining an unmodulated carrier or special types of modulation patterns may also, as appropriate, either be selected by the manufacturer or be agreed between the manufacturer and the test laboratory. It shall be described in test reports.

B.6 Level of the wanted signal for the degradation measurements (data or messages)

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 unwanted signal(s).

The level of the wanted signal for the degradation measurements, under normal test conditions (clause 5.1.1.1), shall be an emf of +6 dB μ V. It is 3 dB above the limit of the maximum usable sensitivity (data or messages, conducted).

B.7 Spectrum analyser specification

It shall be possible, using a resolution bandwidth of 1 kHz, to measure the amplitude of a signal, or noise at a level 3 dB or more above the noise level of the spectrum analyser, as displayed on the screen, to an accuracy of ± 2 dB in the presence of the wanted signal.

The accuracy of relative amplitude measurements shall be within ± 1 dB.

For statistically distributed modulations, the spectrum analyser and the integrating device shall allow determination of the real spectral power density, which has to be integrated over the bandwidth in question.