

TCN 68 - 214: 2002

**THIẾT BỊ VSAT
YÊU CẦU KỸ THUẬT
(Băng Ku)**

**VSAT EARTH STATION
TECHNICAL REQUIREMENT
(Ku - Band)**

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 Chữ viết tắt.....	8
4. Yêu cầu kỹ thuật	9
4.1 Bức xạ tạp lệch trục.....	9
4.2 Bức xạ tạp trên trục đối với VSAT phát	10
4.3 Mật độ phát xạ EIRP lệch trục (đồng cực và cực chéo) trong băng từ 14,00 GHz đến 14,50 GHz	11
4.4 Độ phân biệt phân cực phát	12
4.5 Triệt sóng mang	13
4.6 Tương thích điện từ.....	13
4.7 Định vị anten cho VSAT phát.....	13
4.8 Giám sát và điều khiển đối với VSAT phát.....	14
5. Các phương pháp kiểm tra	21
5.1 Bức xạ tạp lệch trục.....	23
5.2 Bức xạ tạp trên trục đối với VSAT phát	28
5.3 Mật độ phát xạ EIRP lệch trục trong băng.....	30
5.4 Độ phân biệt phân cực phát	36
5.5 Triệt sóng mang	38
5.6 Định vị anten cho VSAT phát.....	39
5.7 Giám sát và điều khiển đối với VSAT phát.....	39
6. Những phương pháp kiểm tra đối với VSAT đã sửa đổi	44
6.1 Thay thế phân hệ Anten	44
Phụ lục A (Quy định): Danh sách các yêu cầu	45

CONTENT

<i>Foreword</i>	47
1. Scope	48
2. Normative references.	48
3. Definitions and abbreviations.	49
3.1 Definitions.	49
3.2 Abbreviations.....	51
4. Requirements.	52
4.1 Off-axis spurious radiation.....	52
4.2 On-axis spurious radiation for transmit VSAT.....	53
4.3 Off-axis EIRP emission density (co-polar and cross-polar) within the band 14.00 GHz to 14.50 GHz.....	54
4.4 Transmit polarization discrimination.	55
4.5 Carrier suppression	56
4.6 ElectroMagnetic Compatibility (EMC).....	56
4.7 Mechanical (antenna pointing) for transmit VSAT	56
4.8 Control and monitoring for transmit VSAT	57
5. Test methods	66
5.1 Off-axis spurious radiation.....	66
5.2 On-axis spurious radiation for transmit VSAT.....	71
5.3 Off-axis EIRP emission density within the band.	75
5.4 Transmit polarization discrimination	80
5.5 Carrier suppression	83
5.6 Antenna pointing for transmit VSAT.....	83
5.7 Control and monitoring for transmit VSAT	84
6. Test methods for modified VSAT.	88
6.1 Antenna subsystem replacement	89
Annex A (Nomative): Requirements Table	90

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 214: 2002 “**Thiết bị VSAT - Yêu cầu kỹ thuật (Băng Ku)**” được xây dựng trên cơ sở chấp thuận nguyên vẹn những sở cứ kỹ thuật dùng cho quản lý đối với thiết bị VSAT theo tài liệu TBR 28 (băng tần 11/12/14 GHz) của Viện Tiêu chuẩn hoá Viễn thông châu Âu (ETSI).

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 214: 2002 do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện (RIPT) biên soạn theo đề nghị của Vụ Khoa học - Công nghệ và được Bộ Bưu chính, Viễn thông ban hành theo Quyết định số 33/2002 ngày 31/12/2002.

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 214: 2002 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 VSAT

YÊU CẦU KỸ THUẬT

(Băng Ku)

(Ban hành kèm theo Quyết định số 33/2002/QĐ-BBCVT ngày 31/12/2002 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông)

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 214: 2002 quy định các yêu cầu kỹ thuật thiết yếu về bức xạ, các chức năng điều khiển, giám sát và phương pháp đo kiểm, làm cơ sở kỹ thuật để chứng nhận hợp chuẩn đối với thiết bị VSAT hoạt động trong băng tần Ku của dịch vụ thông tin qua vệ tinh thuộc quỹ đạo địa tĩnh có độ dẫn cách giữa các vệ tinh là 3⁰.

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho thiết bị VSAT hoạt động ở các băng tần:

- Hướng mặt đất - không gian: từ 14,00 GHz đến 14,50 GHz;
- Hướng không gian - mặt đất: từ 12,50 GHz đến 12,75 GHz và từ 10,70 GHz đến 11,70 GHz.

Ghi chú 1:

Đối với các trạm VSAT sử dụng kỹ thuật CDMA, các mức bức xạ tạp trong tiêu chuẩn phải được giảm đi một lượng là $10\lg N$ (dBW) với N là số lượng lớn nhất của các trạm VSAT phát đồng thời (Khuyến nghị ITU-RS726);

Ghi chú 2:

Đối với các trạm VSAT sử dụng trong hệ thống vệ tinh dẫn cách 2⁰, các mức bức xạ tạp phải được giảm đi 8 dB so với khi sử dụng hệ thống vệ tinh dẫn cách 3⁰ (Khuyến nghị ITU-RS728-1).

2. Tài liệu tham chiếu chuẩn

- [1] ETS 300 673 (1996): "Radio Equipment and Systems (RES); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for 4/6 GHz and 11/12/14 GHz Very Small Aperture Terminal (VSAT) equipment and 11/12/13/14 GHz Satellite News Gathering (SNG) Transportable Earth Station (TES) equipment".

- [2] CISPR 16-1 (1993): "*Specification for radio interference measuring apparatus and measurement methods; Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*" (annex G: *Validation of the open area test site for the frequency range of 30 MHz to 1 000 MHz*).
- [3] TBR 28 (1997): "*Satellite Earth Stations and Systems (SES); Very Small Aperture Terminal (VSAT); Transmit-only, transmit/receive or receive-only satellite earth stations operating in the 11/12/14 GHz frequency bands*".

3. Định nghĩa và chữ viết tắt

3.1 Định nghĩa

3.1.1 Thiết bị phụ trợ

Thiết bị dùng để kết nối với VSAT được coi là thiết bị phụ trợ nếu thoả mãn ba điều kiện sau:

- a. Thiết bị được sử dụng cùng với VSAT để cung cấp thêm các tính năng hoạt động và/hoặc điều khiển (ví dụ: để mở rộng điều khiển tới vị trí hoặc địa điểm khác).
- b. Thiết bị không thể sử dụng được khi tách rời khỏi VSAT, để cung cấp các chức năng của người sử dụng.
- c. Sự vắng mặt của thiết bị không hạn chế sự hoạt động của VSAT.

3.1.2 Trạng thái không có sóng mang

Trạng thái VSAT không phát tín hiệu khi được phép của CCMF.

3.1.3 Trạng thái có sóng mang

Trạng thái VSAT phát tín hiệu khi được phép của CCMF.

3.1.4 Chức năng giám sát và điều khiển tập trung (CCMF)

Một tập hợp các phân tử chức năng ở mức hệ thống để điều khiển và giám sát sự hoạt động chính xác của toàn bộ VSAT trong một hệ thống.

3.1.5 Kênh điều khiển

Một kênh hoặc nhiều kênh mà qua nó VSAT nhận thông tin điều khiển từ CCMF.

3.1.6 Độ phân biệt phân cực chéo

Tỉ số của tăng ích đồng cực trên trục so với tăng ích phân cực chéo trong cùng một hướng tại một tần số phát hoặc thu.

3.1.7 Kênh điều khiển ngoài

Một kênh điều khiển được truyền bởi một mạng VSAT thông qua cùng một vệ tinh hoặc một vệ tinh khác, nhưng không phụ thuộc giao thức bên trong của hệ thống VSAT, hoặc được truyền bởi mạng PSTN hoặc những phương thức khác.

3.1.8 Kênh đáp ứng ngoài

Một kênh đáp ứng được truyền bởi mạng VSAT thông qua cùng một vệ tinh hoặc vệ tinh khác, nhưng không phụ thuộc giao thức bên trong của hệ thống VSAT, hoặc được truyền bởi mạng PSTN hoặc những phương thức khác.

3.1.9 Thiết bị trong nhà

Phần của thiết bị VSAT không nằm ngoài trời. Thường được lắp đặt trong nhà và được nối tới thiết bị ngoài trời. Các nối giữa chúng được coi là một phần của thiết bị trong nhà.

3.1.10 Kênh điều khiển trong

Một kênh điều khiển được truyền bởi mạng VSAT thông qua cùng một vệ tinh, được dùng để truyền dữ liệu của người sử dụng theo giao thức bên trong của hệ thống VSAT.

3.1.11 Thiết bị ngoài trời

Phần của thiết bị VSAT lắp đặt ở ngoài trời, được khai báo bởi nhà sản xuất hoặc được chỉ ra trong tài liệu của người sử dụng. Thiết bị ngoài trời thường gồm ba phần chính sau:

- a. Phân hệ anten để biến đổi trường bức xạ tới đưa vào ống dẫn sóng và ngược lại.
- b. Bộ đổi tần xuống LNB (khối tạp âm thấp) là một thiết bị khuếch đại, với tạp âm nội rất thấp, các tín hiệu thu được ở băng tần số vô tuyến (RF) và biến đổi các tín hiệu này thành các tần số trung gian.
- c. Bộ đổi tần lên và bộ khuếch đại công suất để biến đổi từ tần số trung gian thành tần số vô tuyến (RF) và khuếch đại các tín hiệu vô tuyến có mức thấp để đưa tới phân hệ anten.

3.1.12 Kênh đáp ứng

Một kênh qua đó VSAT phát thông tin giám sát tới CCMF.

3.1.13 Bức xạ tạp

Bức xạ bất kỳ nằm ngoài độ rộng băng danh định.

TCN 68 - 214: 2002

3.1.14 Trạng thái cấm phát

Trạng thái CCMF không cho phép VSAT phát.

3.1.15 VSAT phát

Một VSAT có thể được sử dụng hoặc là chỉ phát hoặc là phát và thu.

3.1.16 Tỷ số điện áp trực

Tỷ số điện áp trực của một anten tại tần số phát hoặc thu là tỷ số r được tính bằng $(X + 1)/(X - 1)$ với X là căn bậc hai của XPD (không tính bằng dB).

3.2 Chữ viết tắt

CC	Kênh điều khiển
CCD	Cấm điều khiển tập trung
CCE	Cho phép điều khiển tập trung
CCMF	Chức năng giám sát và điều khiển tập trung
CMF	Chức năng giám sát và điều khiển
CV	Biến điều khiển
EIRP	Công suất bức xạ đẳng hướng tương đương
EMC	Tương thích điện từ
EUT	Thiết bị được kiểm tra
FS	Dịch vụ cố định
FSS	Dịch vụ cố định qua vệ tinh
IF	Tần số trung gian
LNB	Khối tập âm thấp
MS	Dịch vụ di động
PSTN	Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng
RC	Kênh đáp ứng
RE	Trường hợp thiết lập lại
RF	Tần số vô tuyến
SMF	Giám sát trạng thái hỏng
SMP	Giám sát trạng thái đạt
SMV	Biến tự giám sát
STE	Thiết bị kiểm tra chuyên dụng
VSAT	Thiết bị đầu cuối có góc mở rất nhỏ
XPD	Độ phân biệt phân cực chéo

4. Yêu cầu kỹ thuật

4.1 Bức xạ tạp lệch trục

4.1.1 Mục đích

Để hạn chế mức nhiễu đến các dịch vụ vô tuyến mặt đất và vệ tinh.

4.1.2 Yêu cầu

4.1.2.1 VSAT phát

1. VSAT không được vượt quá các giới hạn của cường độ trường nhiễu bức xạ trong khoảng tần số từ 30 MHz đến 1 GHz, như quy định trong bảng 1.

Bảng 1: Giới hạn của cường độ trường bức xạ tại khoảng cách kiểm tra bằng 10m

Khoảng tần số, MHz	Giới hạn cận đỉnh, dB μ V/m
Từ 30 đến 230	30
Từ 230 đến 1000	37

Các giới hạn thấp hơn phải áp dụng cho các tần số chuyển tiếp.

2. Khi VSAT ở trạng thái cấm phát, EIRP tạp lệch trục của VSAT trong khoảng 100 kHz bất kỳ không vượt quá các giới hạn trong bảng 2 đối với các góc lệch trục lớn hơn 7⁰.

Bảng 2: Giới hạn của EIRP tạp - trạng thái cấm phát

Khoảng tần số, GHz	Giới hạn của EIRP, dBpW
Từ 1,0 đến 10,7	48
Từ 10,7 đến 21,2	54
Từ 21,2 đến 40,0	60

Các giới hạn thấp hơn phải áp dụng cho các tần số chuyển tiếp.

3. Yêu cầu áp dụng ở ngoài độ rộng băng danh định cho cả hai trạng thái có sóng mang và không có sóng mang, EIRP tạp lệch trục của VSAT trong khoảng 100 kHz bất kỳ không vượt quá các giới hạn trong bảng 3 đối với các góc lệch trục lớn hơn 7⁰.

Các giới hạn thấp hơn phải áp dụng cho các tần số chuyển tiếp.

Trong băng tần từ 28,00 GHz tới 29,00 GHz, đối với mỗi khoảng 20 MHz bất kỳ mà trong khoảng đó có một hoặc nhiều tín hiệu tạp vượt quá giới hạn 67 dBpW, khi đó công suất của mỗi tín hiệu tạp vượt quá giới hạn phải được cộng vào (tính bằng W) và giá trị tổng phải ≤ 78 dBpW.

Bảng 3: Giới hạn của EIRP tạp

Băng tần số, GHz	Giới hạn của EIRP, dBpW
Từ 1,0 đến 3,4	49
Từ 3,4 đến 10,7	55
Từ 10,7 đến 13,85	61
Từ 13,85 đến 14,00	75*
Từ 14,25 đến 14,65	75*
Từ 14,65 đến 21,20	61
Từ 21,2 đến 40,0	67

Ghi chú: Có thể vượt quá giới hạn này trong băng tần cách tần số sóng mang không quá 50 MHz miễn là mật độ EIRP trên trục ở tần số này nhỏ hơn mật độ EIRP trên trục của tín hiệu (trong băng tần danh định) là 50 dB tính bằng dBW/100 kHz.

Trong trường hợp VSAT hoạt động đa sóng mang, các giới hạn trên được áp dụng cho từng sóng mang riêng khi được phát đơn lẻ.

4. Các giới hạn này có thể áp dụng được cho VSAT hoàn chỉnh bao gồm các thiết bị trong nhà, ngoài trời và cáp nối (ít nhất là 10m).

4.1.2.2 VSAT chỉ thu

1. VSAT không vượt quá các giới hạn của cường độ trường nhiễu bức xạ trong khoảng tần số từ 30 MHz đến 1 GHz, như quy định trong bảng 1.
2. EIRP tạp lệch trục của VSAT trong khoảng 100 kHz bất kỳ đối với các góc lệch trục lớn hơn 7⁰ không được vượt quá các giới hạn quy định trong bảng 2.
3. Các giới hạn này có thể áp dụng được cho VSAT hoàn chỉnh bao gồm các thiết bị trong nhà, ngoài trời và cáp nối (ít nhất là 10m).

4.1.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.1.

4.2 Bức xạ tạp trên trục đối với VSAT phát

4.2.1 Mục đích

Để hạn chế mức nhiễu đến các dịch vụ vô tuyến vệ tinh.

4.2.2 Yêu cầu

4.2.2.1 Yêu cầu 1: Trạng thái có sóng mang

Trong băng tần từ 14,00 GHz đến 14,50 GHz, mật độ phổ EIRP của bức xạ tạp ở ngoài độ rộng băng danh định phải $\leq (4 - 10\lg N)$ [dBW] trong khoảng 100 kHz bất kỳ.

Trong một độ rộng băng bằng 5 lần độ rộng băng chiếm có tâm trên tần số trung tâm của sóng mang, mật độ phổ EIRP của bức xạ tạp ở ngoài độ rộng băng danh định phải $\leq (18 - 10\lg N)$ [dBW] trong khoảng 100 kHz bất kỳ.

Với N là số lượng lớn nhất của các trạm VSAT phát đồng thời tại cùng một tần số sóng mang. Số VSAT phát đồng thời không được vượt quá 0,01% về thời gian. Giá trị của N và những điều kiện hoạt động của hệ thống phải được nhà cung cấp khai báo.

Trong trường hợp VSAT hoạt động đa sóng mang, các giới hạn trên được áp dụng cho từng sóng mang riêng khi được phát đơn lẻ.

4.2.2.2 Yêu cầu 2: Trạng thái không có sóng mang và trạng thái cấm phát

Trong băng tần từ 14,00 GHz đến 14,50 GHz mật độ phổ EIRP của bức xạ tạp ở ngoài độ rộng băng danh định phải ≤ -21 dBW trong khoảng 100 kHz bất kỳ.

4.2.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.2.

4.3 Mật độ phát xạ EIRP lệch trục (đồng cực và cực chéo) trong băng từ 14,00 GHz đến 14,50 GHz

4.3.1 Mục đích

Bảo vệ tuyến lên của các hệ thống vệ tinh khác.

4.3.2 Yêu cầu

EIRP lớn nhất trong khoảng 40 kHz bất kỳ trong độ rộng băng danh định của thành phần đồng phân cực theo hướng Φ độ từ trục búp chính của anten không được vượt quá các giới hạn sau:

$$33 - 25 \lg \Phi - 10 \lg N \text{ [dBW] với: } 2,5^{\circ} \leq \Phi \leq 7^{\circ}$$

$$12 - 10 \lg N \text{ [dBW] với: } 7^{\circ} < \Phi \leq 9,2^{\circ}$$

$$36 - 25 \lg \Phi - 10 \lg N \text{ [dBW] với: } 9,2^{\circ} < \Phi \leq 48^{\circ}$$

$$-6 - 10 \lg N \text{ [dBW] với: } \Phi > 48^{\circ}$$

Trong đó Φ là góc tính bằng độ giữa trục búp chính và hướng xem xét, N là số lượng lớn nhất của trạm VSAT có thể phát đồng thời trong cùng một băng tần số. N phải được khai báo bởi nhà sản xuất.

Đối với góc $\Phi > 70^{\circ}$ các giá trị cho ở trên có thể được tăng tới $(4 - 10 \lg N)$ [dBW] trong phạm vi các góc mà đối với chúng hệ thống cung cấp thực tế có thể tạo ra sự tăng tới các mức cao do tràn.

Đối với anten được thiết kế để có tăng ích lệch trục nhỏ nhất theo hướng quỹ đạo địa tĩnh, chỉ tiêu của Φ trong khoảng $2,5^0$ và 20^0 chỉ cần đạt được trong khoảng $\pm 3^0$ của một mặt phẳng được chia đôi bởi trục búp chính. Mặt phẳng này phải được đánh dấu và được nhận biết trên anten để có thể hiệu chỉnh nó tiếp tuyến tới quỹ đạo địa tĩnh. Tại đó sẽ có một trục quay dọc theo hoặc song song với trục búp chính, có thể điều chỉnh với độ chính xác bằng $0,5^0$. Anten phải có khả năng hiệu chỉnh mặt phẳng trên theo mặt phẳng quỹ đạo địa tĩnh.

Ngoài ra, EIRP lớn nhất trong khoảng 40 kHz bất kỳ trong độ rộng băng danh định của thành phần phân cực chéo theo hướng Φ độ bất kỳ từ trục búp chính không được vượt quá các giới hạn sau:

$$23 - 25 \lg \Phi - 10 \lg N \text{ dBW với: } 2,5^0 \leq \Phi \leq 7^0$$

$$+2 - 10 \lg N \text{ dBW với: } 7,0^0 < \Phi \leq 9,2^0$$

Trong đó, Φ là góc tính bằng độ giữa trục búp chính và hướng xem xét; N là số lượng lớn nhất của VSAT có thể phát đồng thời trong cùng một băng tần số. N phải được khai báo bởi nhà sản xuất.

4.3.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.3.1 và 5.3.2.

4.4 Độ phân biệt phân cực phát

4.4.1 Mục đích

Bảo vệ các tín hiệu trên hướng phân cực trục giao.

4.4.2 Yêu cầu

Độ phân biệt phân cực của hệ thống anten trong băng tần phát phải lớn hơn các giá trị trong bảng 4 trong đường biên -1 dB của búp chính.

Bảng 4: Giới hạn XPD phù hợp với mật độ EIRP lớn nhất

XPD, dB	Mật độ EIRP lớn nhất, dBW/4 kHz
28	≥ 35
25	33

Phép nội suy tuyến tính được áp dụng trong khoảng giữa các giá trị nêu trên.

Phương pháp tính mật độ EIRP lớn nhất theo mục 5.4.

Ghi chú: Một số nhà khai thác vệ tinh có thể yêu cầu chỉ tiêu cao hơn.

4.4.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.4.

4.5 Triệt sóng mang

4.5.1 Mục đích

Cấm một VSAT phát bởi CCMF.

4.5.2 Yêu cầu

Khi sóng mang của VSAT bị triệt, VSAT phải ở trong trạng thái cấm phát và mật độ EIRP phải ≤ 4 dBW trong khoảng 4 kHz bất kỳ bên trong độ rộng băng danh định.

4.5.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.5.

4.6 Tương thích điện từ

Theo ETS 300 673; TCN 68 - 192: 2000.

4.7 Định vị anten cho VSAT phát

4.7.1 Mục đích

Bảo vệ cho các tín hiệu tới/từ cùng vệ tinh và các vệ tinh lân cận.

4.7.2 Yêu cầu

a. Ổn định vị trí:

Trong điều kiện tốc độ gió bằng 100 km/h, giật 130 km/h kéo dài trong 3 giây, anten phải không có bất kỳ dấu hiệu méo dạng và không cần định vị lại.

b. Khả năng về độ chính xác của điểm định vị

Yêu cầu 1: Độ chính xác của điểm định vị búp chính

Chân đỡ anten phải duy trì vị trí của trục búp chính anten với độ chính xác tốt hơn đối với góc lệch trục đo khi tăng ích búp chính giảm đi 1dB tại tần số bất kỳ trong băng tần hoạt động của thiết bị trên toàn phạm vi chuyển dịch có thể của góc phương vị và góc ngẩng của anten.

Yêu cầu 2: Định hướng của búp chính không đối xứng

Yêu cầu này áp dụng cho các anten có tăng ích lệch trục nhỏ nhất theo hướng của quỹ đạo địa tĩnh (Ví dụ: anten Elip). Mặt phẳng được chia đôi bởi trục búp chính và vị trí có độ lệch trục nhỏ nhất phải được đánh dấu trên anten. Tại đó phải là một trục quay dọc theo hoặc song song với trục búp chính, có thể điều chỉnh với độ chính xác bằng $0,5^0$. Anten phải có khả năng điều chỉnh mặt phẳng này theo hướng mặt phẳng quỹ đạo địa tĩnh.

c. Khả năng điều chỉnh góc phân cực tuyến tính

Khi sử dụng phân cực tuyến tính, góc phân cực phải có thể điều chỉnh liên tục ít nhất trong khoảng 180^0 . Phải có khả năng cố định góc phân cực anten phát với độ chính xác ít nhất 1^0 .

4.7.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.6.

4.8 Giám sát và điều khiển đối với VSAT phát

4.8.1 Tổng quát

Các chức năng điều khiển và giám sát tối thiểu sau phải được sử dụng ở VSAT để giảm thiểu khả năng các VSAT có thể hình thành phát và gây nhiễu cho các hệ thống khác.

Trong điều kiện hồng học bất kỳ, khi VSAT đang bị cấm phát thì mật độ EIRP không được vượt quá những giới hạn cho trạng thái cấm phát quy định ở mục 4.1, 4.2 và 4.5.

4.8.2 Các chức năng điều khiển và giám sát (CMF)

Thiết bị VSAT phải thực hiện hai nhóm chức năng CMF sau:

- a. Các chức năng giám sát: Các chức năng này bao gồm toàn bộ những phép kiểm tra và thẩm tra mà VSAT thực hiện để nhận biết các tình trạng bất thường có thể ảnh hưởng xấu đến các hệ thống khác.

Kết quả tổng hợp của các phép kiểm tra và thẩm tra được đặt trong một biến chức năng có tên là biến tự giám sát (SMV). Các trạng thái của biến này là "đạt" và "hồng".

Trạng thái của SMV có thể thay đổi như là kết quả của các sự kiện sau:

- Sự kiện giám sát trạng thái đạt (SMP).
- Sự kiện giám sát trạng thái hồng (SMF).

Các tình huống gắn với việc nhận các thông báo dẫn đến những sự kiện này được quy định trong mục 4.8.3.

- b. Các chức năng điều khiển: Các chức năng này được kết hợp với CCMF để cấm và cho phép phát từ một VSAT riêng.

Các chức năng này được phản ánh trong trạng thái của một biến chức năng có sẵn trong mỗi VSAT có tên là biến điều khiển (CV). Các trạng thái của biến này là "cho phép" và "cấm".

CV có thể thay đổi như là kết quả của các sự kiện sau:

- Cấm điều khiển tập trung (CCD).
- Cho phép điều khiển tập trung (CCE).

Các tình huống gắn với việc nhận các thông báo dẫn đến những sự kiện này được quy định trong mục 4.8.4.

Bên cạnh các chức năng điều khiển và giám sát, VSAT cần phải có trạng thái không phát được điều khiển sau khi khởi động thiết bị đầu cuối (đóng nguồn điện).

VSAT cho phép sự can thiệp của người điều hành cục bộ có thể bao gồm chức năng thiết lập lại thiết bị đầu cuối mà khi được kích hoạt thì tạo nên một sự kiện thiết lập lại (RE).

Sự kết hợp của SMV và CV hình thành nên 4 trạng thái mà VSAT có thể có, theo quan điểm giám sát và điều khiển. Các trạng thái đó là:

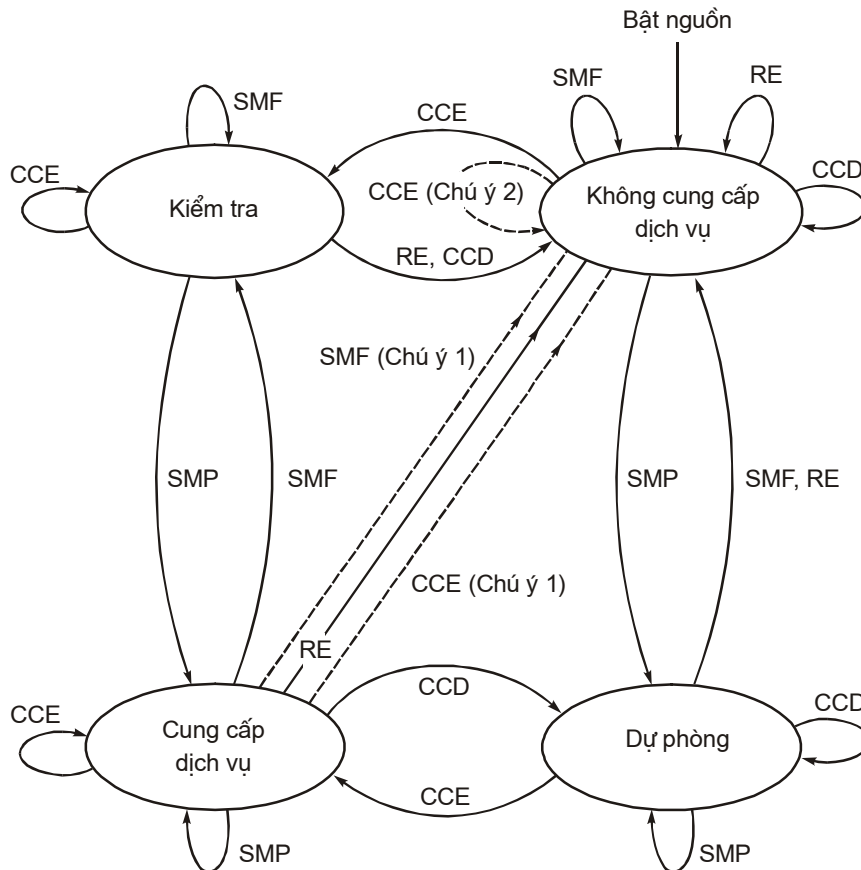
- Không cung cấp dịch vụ;
- Kiểm tra;
- Dự phòng;
- Cung cấp dịch vụ.

Hình 1 chỉ ra sơ đồ chuyển đổi của 4 trạng thái. Việc xử lý hoạt động của VSAT (đối với giám sát và điều khiển) trong mỗi trạng thái này được quy định tại mục 4.8.1.2.

Ở trạng thái "cung cấp dịch vụ", các sự kiện SMF và CCD có thể được xử lý như RE để thiết lập VSAT ở trạng thái "không cung cấp dịch vụ".

Ở trạng thái "không cung cấp dịch vụ", sự kiện CCE đầu tiên và các sự kiện CCE sau đó có thể được bỏ qua.

Khi VSAT phát một số sóng mang có tần số khác nhau, một mô hình trạng thái của VSAT như mô tả ở phần trên có thể được gắn vào một hoặc nhiều sóng mang. Các sự kiện sau đó được áp dụng cho phân hệ gắn với sóng mang cụ thể hoặc các sóng mang cụ thể, chứ không phải là toàn bộ hệ thống VSAT.



Chú ý 1: Ở trạng thái "cung cấp dịch vụ", sự xuất hiện của một SMF và/hoặc CCD có thể dẫn đến sự chuyển trạng thái về trạng thái "không cung cấp dịch vụ".

Chú ý 2: Ở trạng thái "không cung cấp dịch vụ", sự xuất hiện lần đầu tiên và tất cả các lần sau đó của sự kiện CCE có thể được bỏ qua.

Hình 1: Sơ đồ chuyển trạng thái chức năng điều khiển và giám sát của VSAT

4.8.1.2 Yêu cầu đối với các trạng thái

Trạng thái "kiểm tra" phải áp dụng khi SMV "hỏng" và khi CV "cho phép". Ở trạng thái "kiểm tra" VSAT không được phép phát.

Trạng thái "không cung cấp dịch vụ" phải áp dụng khi SMV "hỏng" và khi CV "không cho phép". Ở trạng thái "không cung cấp dịch vụ" VSAT không được phép phát. Trạng thái này phải có sau khi bật nguồn hoặc thiết lập lại.

Trạng thái "dự phòng" áp dụng khi SMV "đạt" và khi CV "không cho phép". Ở trạng thái "dự phòng" VSAT không được phép phát.

Trạng thái "cung cấp dịch vụ" áp dụng khi SMV "đạt" và khi CV "cho phép". Ở trạng thái "cung cấp dịch vụ" VSAT được phép phát.

Trong các trạng thái "không cung cấp dịch vụ", "kiểm tra", "dự phòng" những yêu cầu đối với "trạng thái cấm phát" được quy định tại các mục 4.1, 4.2 và 4.5.

4.8.2 Các kênh điều khiển

4.8.2.1 Mục đích

Các kênh điều khiển được dùng để thu thông tin điều khiển từ CCMF.

4.8.2.2 Yêu cầu

a. Yêu cầu 1:

VSAT phải có ít nhất một kênh điều khiển với CCMF. Các kênh điều khiển phải là các kênh điều khiển bên trong hoặc các kênh điều khiển bên ngoài.

Loại kênh điều khiển phải được khai báo bởi nhà sản xuất.

Ghi chú 1: Sự có mặt và số lượng của các kênh điều khiển bên ngoài không nằm trong phạm vi của tiêu chuẩn này.

Ghi chú 2: Một số nhà khai thác vệ tinh có thể yêu cầu sự có mặt của các kênh điều khiển bên trong.

b. Yêu cầu 2 đối với kênh/các kênh điều khiển bên trong:

VSAT phải giám sát hoạt động của phân hệ thu kênh điều khiển của nó (Ví dụ: khả năng khoá đối với tần số sóng mang thu, giải điều chế, giải mã hoá và thu thông báo từ CCMF).

Sự hư hỏng của phân hệ thu kênh điều khiển trong khoảng thời gian lớn hơn 30 s phải dẫn đến kết quả là sự kiện SMF và sự chuyển đổi trạng thái phù hợp phải xảy ra không chậm hơn 33 s sau khi có hư hỏng.

c. Yêu cầu 3 đối với kênh/các kênh điều khiển bên trong:

VSAT phải lưu giữ trong bộ nhớ khó xoá hai mã nhận dạng duy nhất:

- Mã nhận dạng của kênh/các kênh điều khiển mà nó được phép thu, và
- Mã nhận dạng VSAT khi kênh điều khiển được thu bởi hai VSAT trở lên.

Sự hỏng thu và hỏng xác nhận mã nhận dạng kiểm tra hợp lệ trong khoảng thời gian ≤ 60 s, phải dẫn đến kết quả là sự kiện SMF. Sự chuyển đổi phù hợp về trạng thái phải xảy ra không chậm hơn 63 s sau khi có hư hỏng.

VSAT phải có khả năng thu, thông qua một kênh điều khiển hợp lệ bất kỳ, các thông báo được định địa chỉ tới VSAT chứa CCD và CCE.

Yêu cầu 4 đối với kênh/các kênh điều khiển bên ngoài:

VSAT phải có khả năng kết nối cố định hoặc theo yêu cầu tới CCMF để thu các thông báo từ CCMF có chứa thông tin CCD và CCE.

4.8.2.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.7.2.

4.8.3 Các chức năng tự giám sát

Để đảm bảo tất cả các phân hệ của VSAT đang hoạt động chính xác trong quá trình phát. Các chức năng tự giám sát mà VSAT phải có là:

- Giám sát bộ xử lý;
- Giám sát phân hệ phát;
- Xác nhận phát của VSAT.

Sự thẩm tra thành công trong mọi điều kiện phải dẫn đến kết quả là sự kiện SMP.

Hư hỏng trong bất kỳ điều kiện nào phải dẫn đến kết quả là sự kiện SMF. Các chức năng giám sát phải được thực hiện ở tất cả các trạng thái của VSAT.

4.8.3.1 Giám sát bộ xử lý

4.8.3.1.1 Mục đích

Để đảm bảo VSAT có thể cấm phát trong trường hợp hư hỏng bộ xử lý.

4.8.3.1.2 Yêu cầu

VSAT phải kết hợp chức năng giám sát bộ xử lý với mỗi bộ xử lý của nó liên quan tới điều hành về lưu lượng và các chức năng giám sát và điều khiển.

Chức năng giám sát bộ xử lý phải thẩm tra sự hoạt động chính xác của phần cứng và phần mềm của bộ xử lý.

Sự phát hiện một lỗi của bộ xử lý bằng chức năng giám sát bộ xử lý trong khoảng thời gian không vượt quá 30s phải dẫn đến kết quả là sự kiện SMF. Sự thay đổi phù hợp về trạng thái phải xảy ra không chậm hơn 33s sau khi có hư hỏng.

4.8.3.1.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.7.3.

4.8.3.2 Giám sát phân hệ phát

4.8.3.2.1 Mục đích

Đảm bảo cho VSAT có thể cấm phát trong trường hợp có lỗi của phân hệ phát.

4.8.3.2.2 Yêu cầu

VSAT phải giám sát sự hoạt động của phân hệ tạo tần số phát của nó.

Hư hỏng của phân hệ tạo tần số phát trong một khoảng thời gian không vượt quá 5 s phải dẫn đến sự kiện SMF. Sự thay đổi phù hợp về trạng thái phải xảy ra không chậm hơn 8 s sau khi bắt đầu có hư hỏng.

4.8.3.2.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.7.4.

4.8.3.3 Xác nhận phát của VSAT

Đối với VSAT sử dụng kênh/các kênh điều khiển trong, có hai phương pháp để xác nhận phát của VSAT đang được thu chính xác là:

- Xác nhận phát thông qua CCMF theo mục 4.8.3.3.1.
- Xác nhận phát thông qua trạm/các trạm thu theo mục 4.8.3.3.2.

Đối với VSAT sử dụng kênh/các kênh điều khiển trong, ít nhất một trong hai phương pháp này phải được sử dụng.

Đối với VSAT sử dụng kênh/các kênh điều khiển ngoài, áp dụng theo mục 4.8.3.3.3.

4.8.3.3.1 Xác nhận phát của VSAT thông qua CCMF

4.8.3.3.1.1 Mục đích

Đảm bảo cho VSAT phát nằm trong sự kiểm soát và phát chính xác bằng cách yêu cầu VSAT gửi CCMF một hoặc nhiều thông báo trạng thái.

4.8.3.3.1.2 Yêu cầu

Khi VSAT ở trạng thái "cung cấp dịch vụ" và khi thu một "thông báo thăm dò trạng thái" từ CCMF thông qua kênh điều khiển, VSAT phải phát một "thông báo trạng thái". Thông báo trạng thái có thể được phát một cách tuần tự bởi VSAT mà không cần tác động thêm từ CCMF.

Thông báo trạng thái phải được phát thông qua một kênh đáp ứng trong.

Ghi chú: Thông báo trạng thái được CCMF sử dụng để thẩm tra sự hoạt động chính xác của VSAT.

4.8.3.3.1.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.7.5.1.

4.8.3.3.2 Xác nhận phát của VSAT do trạm/các trạm thu

4.8.3.3.2.1 Mục đích

Đảm bảo VSAT phát chính xác qua việc thông báo cho VSAT biết phát của nó đang được thu chính xác tại trạm/các trạm thu.

Cứ 10 phút trong khi phát, VSAT phải thu được ít nhất một "thông báo xác nhận phát" để chỉ rõ phát của VSAT đang được thu tại trạm/các trạm thu.

4.8.3.3.2.2 Yêu cầu

Nếu VSAT không thu được "thông báo xác nhận phát" trong khoảng thời gian lớn hơn 10 phút sau mỗi lần phát bất kỳ, phải dẫn đến kết quả là sự kiện SMF và sự

TCN 68 - 214: 2002

chuyển đổi trạng thái phù hợp phải xảy ra không chậm hơn 11 phút kể từ "thông báo xác nhận phát" cuối cùng.

4.8.3.3.2.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.7.5.2

4.8.3.3.3 Xác nhận phát đối với VSAT sử dụng kênh/các kênh điều khiển ngoài

4.8.3.3.3.1 Mục đích

Đảm bảo cho VSAT phát nằm trong sự kiểm soát và phát chính xác bằng cách yêu cầu VSAT gửi tới CCMF một hoặc nhiều thông báo trạng thái.

4.8.3.3.3.2 Yêu cầu

Khi VSAT ở trạng thái "cung cấp dịch vụ" và khi thu một "thông báo thăm dò trạng thái" thông qua kênh/các kênh điều khiển, VSAT phải đáp lại bằng một "thông báo trạng thái".

"Thông báo trạng thái" sẽ:

- Được phát qua một kênh đáp ứng ngoài chứa những giá trị về EIRP và các tần số mang được gán của VSAT, hoặc
- Được phát qua một kênh đáp ứng trong. Ở trường hợp này, "thông báo trạng thái" được CCMF sử dụng để thẩm tra sự phát chính xác của VSAT.

4.8.3.3.3.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.7.5.3.

4.8.4 Thu các lệnh từ CCMF

Mục này nhằm quy định những điều kiện mà VSAT phải thoả mãn để được phép phát.

4.8.4.1 Thông báo cấm

4.8.4.1.1 Mục đích

Để thẩm tra khả năng cấm VSAT phát khi thu được một thông báo CCD từ CCMF.

4.8.4.1.2 Yêu cầu

Thông báo CCD thu được từ CCMF phải dẫn đến kết quả là sự kiện CCD và sự thay đổi trạng thái phù hợp phải xảy ra trong khoảng 3 s.

4.8.4.1.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.7.6.

4.8.4.2 Thông báo cho phép

4.8.4.2.1 Mục đích

Để thẩm tra khả năng VSAT được phép phát khi thu được một thông báo CCE từ CCMF.

4.8.4.2.2 Yêu cầu

Thu được thông báo CCE từ CCMF phải dẫn đến kết quả là sự kiện CCE.

4.8.4.2.2 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.7.7.

4.8.5 Đóng nguồn điện/thiết lập lại

4.8.5.1 Mục đích

Để đảm bảo cho VSAT có trạng thái không phát được điều khiển sau khi đóng nguồn của thiết bị, hoặc khi có thiết lập lại được thực hiện bởi người điều hành cục bộ khi chức năng này được cài đặt.

4.8.5.2 Yêu cầu

Sau khi "đóng nguồn điện" VSAT phải ở trạng thái "ngừng cung cấp dịch vụ".

Sau khi thực hiện việc thiết lập lại đối với VSAT, RE phải xử lý để đưa VSAT về trạng thái "không cung cấp dịch vụ" trong khoảng 3s.

Ghi chú: Để rời khỏi trạng thái "không cung cấp dịch vụ" hoặc trạng thái "dự phòng", VSAT cần thu một thông báo CCE từ CCMF. Thông báo CCE này có thể:

- Được yêu cầu bởi VSAT thông qua kênh điều khiển ngoài không được truyền tải bởi cùng một mạng VSAT, hoặc
- Được CCMF gửi đi một cách đều đặn thông qua một kênh điều khiển trong, hoặc
- Thông qua một kênh điều khiển ngoài trong cùng một mạng VSAT.

Phương thức thu CCE được thực hiện theo thiết kế.

4.8.5.3 Kiểm tra phù hợp

Theo mục 5.7.7.

5. Các phương pháp kiểm tra

Các giá trị về độ không đảm bảo của phép đo gắn với mỗi tham số của phép đo được áp dụng cho mọi trường hợp kiểm tra trong tiêu chuẩn này. Độ không đảm bảo của phép đo không được vượt quá các giá trị đưa ra trong bảng 5 và bảng 6.

Bảng 5: Độ không đảm bảo của phép đo

Tham số của phép đo	Độ không đảm bảo
Tần số vô tuyến	± 10 kHz
Công suất RF	$\pm 0,75$ dB
Tạp truyền dẫn	± 4 dB
Tạp bức xạ	± 6 dB
Tăng ích trên trục của anten	$\pm 0,5$ dB
Độ phân biệt phân cực	± 2 dB

Bảng 6: Độ không đảm bảo của phép đo đối với mẫu đồ thị tăng ích của anten

Quan hệ của tăng ích với tăng ích trên trục của anten, dB	Độ không đảm bảo, dB
< -3	$\pm 0,3$
Từ -3 đến -20	$\pm 1,0$
Từ -20 đến -30	$\pm 2,0$
Từ -30 đến -40	$\pm 3,0$

Để thực hiện các phép đo thử, cần sử dụng các thiết bị kiểm tra chuyên dụng (STE) do nhà chế tạo hoặc nhà cung cấp hệ thống cung cấp. Những thiết bị kiểm tra này là đặc thù cho từng hệ thống cụ thể nên có thể không cung cấp các yêu cầu đo chi tiết trong tiêu chuẩn. Tuy nhiên, những nguyên tắc cơ bản sau cần đảm bảo:

- Nếu VSAT yêu cầu thu một sóng mang có điều chế từ vệ tinh để phát, khi đó phải có bố trí đo thử đặc biệt để mô phỏng tín hiệu của vệ tinh, cho phép VSAT phát để đo được các tham số phát.
- Bất kỳ một đặc trưng nào của cách bố trí đo thử đặc biệt này có thể ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến các tham số đo phải được chỉ rõ bởi nhà sản xuất.

Mọi kiểm tra với trường hợp có sóng mang phải được thực hiện khi máy phát có công suất phát và tốc độ burst phát lớn nhất theo khai báo của nhà sản xuất.

Nếu EUT là một VSAT có những sửa đổi thuộc về phần cứng và/hoặc phần mềm được thực hiện bởi nhà sản xuất cho các phép kiểm tra này, thì tài liệu đầy đủ về những sửa đổi như vậy phải được cung cấp để chứng tỏ rằng những sửa đổi sẽ mô phỏng đúng điều kiện kiểm tra được yêu cầu. Những sửa đổi này phải được cung cấp để cho phép VSAT hoạt động mà những đặc tính chủ yếu của nó không bị thay đổi.

Anten không được phép quay quanh trục búp chính của nó.

Mọi đặc tính kỹ thuật và những điều kiện hoạt động được khai báo của nhà sản xuất phải được đưa vào trong báo cáo đo.

5.1 Bức xạ tạp lệch trục

Những kiểm tra đối với yêu cầu 3 của VSAT phát (mục 4.8.2.2) được giới hạn cho trường hợp có sóng mang.

5.1.1 Phương pháp đo thử

Một EUT có anten là một VSAT với anten của nó, bao gồm các thiết bị trong nhà và ngoài trời được kết nối bằng cáp 10 m. Một EUT không có anten là một VSAT có anten được tháo rời, bao gồm các thiết bị trong nhà và ngoài trời nối tới mặt bích của anten bằng cáp ít nhất là 10 m. Cáp nối giữa các thiết bị trong nhà và ngoài trời phải là cùng một loại theo khuyến nghị của nhà chế tạo có trong sổ tay lắp đặt. Loại cáp sử dụng phải được đưa vào trong báo cáo đo.

Thiết bị trong nhà phải được kết nối với các trở kháng phù hợp tại các cổng mặt đất nếu như không có thiết bị thích hợp được kết nối tới các cổng đó theo yêu cầu của nhà sản xuất.

Đối với các tần số tới 80 MHz, anten đo phải là một dipol cân bằng có độ dài bằng độ dài cộng hưởng của 80 MHz và phải thích ứng với phidơ bằng một thiết bị chuyển đổi phù hợp. Những đo đạc với anten băng rộng có thể thực hiện được nếu vị trí đo thử được chuẩn hoá phù hợp với những yêu cầu của CISPR N^o16-1.

Đối với các tần số trong khoảng từ 80 MHz đến 1 GHz, anten đo phải là một dipol cân bằng cộng hưởng theo độ dài. Những đo đạc với anten băng rộng có thể thực hiện được nếu vị trí đo thử được chuẩn hoá phù hợp với những yêu cầu của CISPR N^o16-1.

Đối với những tần số cao hơn 1 GHz, anten phải là một bộ bức xạ loa với các đặc tính tăng ích/tần số đã biết. Khi được dùng để thu, anten và hệ thống khuếch đại được kết hợp nào đó phải có đáp ứng biên độ/tần số trong khoảng ± 2 dB của các đường cong chuẩn suốt trong khoảng tần số đo được quan tâm đối với anten. Anten được lắp đặt trên bộ gá có thể cho phép nó sử dụng phân cực đứng hoặc phân cực ngang tại độ cao xác định.

5.1.1.1 Tại các tần số tới 1 GHz

5.1.1.1.1 Vị trí đo thử

Đo thử phải được tiến hành hoặc là ở vị trí đo thử vùng mở, một khoang bán đội hoặc một khoang không đội. Các mức tạp âm biên phải thấp hơn ít nhất 6 dB so với giới hạn của những phát xạ không mong muốn tương ứng.

TCN 68 - 214: 2002

Vị trí đo thử vùng mở là mặt phẳng, không có dây treo ở trên và những cấu trúc phản xạ gần đó, đủ rộng để cho phép đặt anten tại khoảng cách đo xác định và có sự tách biệt thoả đáng giữa anten, thiết bị đo thử và các cấu trúc phản xạ theo yêu cầu của CISPR N^o16-1.

Đối với vị trí đo thử vùng mở và khoang bán dội, một tấm nền bằng kim loại phải được đặt trên mặt đất tự nhiên và bao phủ ít nhất 1m bên ngoài vành đai của EUT tại một đầu và ít nhất 1m đối với anten đo ở đầu kia.

Khoảng cách giữa EUT và anten đo là 10 m. Một hệ số tỉ lệ nghịch của 20 dB/decac phải được dùng để chuẩn lại dữ liệu đo được theo khoảng cách đo xác định. Cần lưu ý khi đo đặc những thiết bị đo thử lớn khoảng 3 m tại các tần số gần 30 MHz (do hiệu ứng trường gần).

5.1.1.1.2 Máy thu đo

Máy thu đo cần có các đặc trưng sau:

- Đáp ứng với tín hiệu sóng hình sin biên độ không đổi phải duy trì trong khoảng ± 1 dB suốt khoảng tần số liên quan.
- Tách sóng cận đỉnh phải được sử dụng trong khoảng độ rộng băng -6 dB của 120 kHz.
- Máy thu phải hoạt động ở mức thấp hơn 1 dB đối với điểm nén (compression point) trong quá trình đo thử.

5.1.1.1.3 Thủ tục đo

- EUT phải là một VSAT có anten hoặc thích hợp hơn là một VSAT không có anten nhưng có mặt bích của anten được nối với một tải giả.
- EUT phải ở trạng thái có sóng mang.
- EUT phải được quay 360^o và, trừ trường hợp trong một khoang không dội, độ cao của anten đo thay đổi đồng thời từ 1m đến 4m ở phía trên mặt phẳng đất.
- Toàn bộ những bức xạ tạp đã được nhận dạng phải được đo và được ghi nhận về tần số và mức.

5.1.1.2 Tại các tần số lớn hơn 1 GHz

Độ rộng băng phân giải của máy phân tích phổ phải được thiết lập tới độ rộng băng đo xác định. Nếu độ rộng băng phân giải khác với độ rộng băng đo xác định, việc hiệu chỉnh độ rộng băng phải được thực hiện đối với tạp băng rộng kiểu tiếng ồn.

Đối với EUT có anten, đo thử phải thực hiện ở hai cấp cho cả hai trường hợp có sóng mang và không có sóng mang:

Thủ tục a: Nhận dạng các tần số quan trọng của bức xạ tạp.

Thủ tục b: Đo các mức công suất bức xạ của bức xạ tạp đã được nhận dạng.

Đối với EUT không có anten, đo thử phải thực hiện ở ba cấp cho cả hai trường hợp có sóng mang và không có sóng mang.

Thủ tục a: Nhận dạng các tần số quan trọng của bức xạ tạp.

Thủ tục b: Đo các mức công suất bức xạ của bức xạ tạp đã được nhận dạng.

Thủ tục c: Đo bức xạ tạp truyền dẫn bức xạ thông qua mặt bích của anten.

5.1.1.2.1 Nhận dạng các tần số quan trọng của bức xạ tạp

5.1.1.2.1.1 Vị trí đo thử

Nhận dạng các tần số phát xạ từ EUT phải được thực hiện hoặc là trong một khoang không dội, vị trí đo thử vùng mở hoặc một khoang bán dội với anten đo thử gần với EUT và tại cùng độ cao ứng với tâm thể tích của EUT.

5.1.1.2.1.2 Thủ tục đo

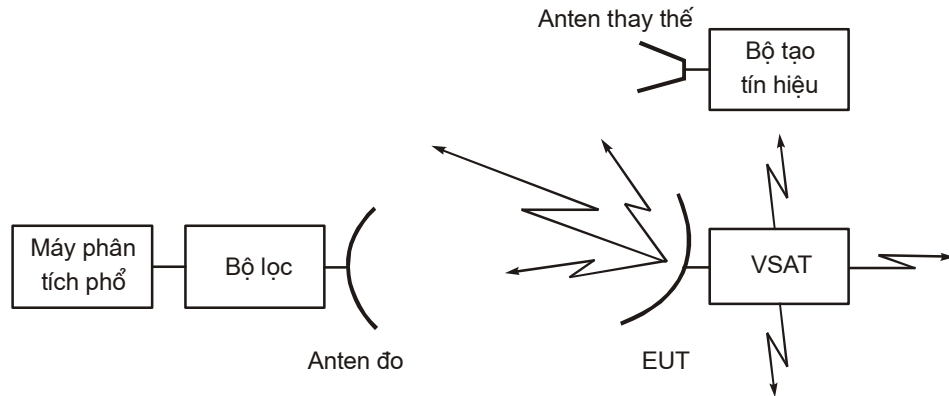
- a. EUT phải ở trạng thái không có sóng mang (các đầu cuối chỉ thu phải ở trong điều kiện hoạt động bình thường).
- b. Đối với EUT có anten, búp chính của anten phải có góc ngả bằng 7^0 và đối với EUT không có anten thì mặt bích anten phải kết cuối bằng một tải giả.
- c. Các máy thu phải quét theo băng tần trong khi EUT quay tròn.
- d. EUT phải được quay 360^0 và tần số của các tín hiệu tạp bất kỳ phải được ghi nhận để xem xét sau này.
- e. Đối với EUT có anten, đo thử phải được lặp lại với anten đo ở phân cực trực giao.
- f. Đối với thiết bị có khả năng phát, kiểm tra phải lặp lại ở trạng thái có sóng mang khi phát một sóng mang có điều chế ở công suất lớn nhất.

5.1.1.2.2 Đo các mức công suất bức xạ của bức xạ tạp được nhận dạng

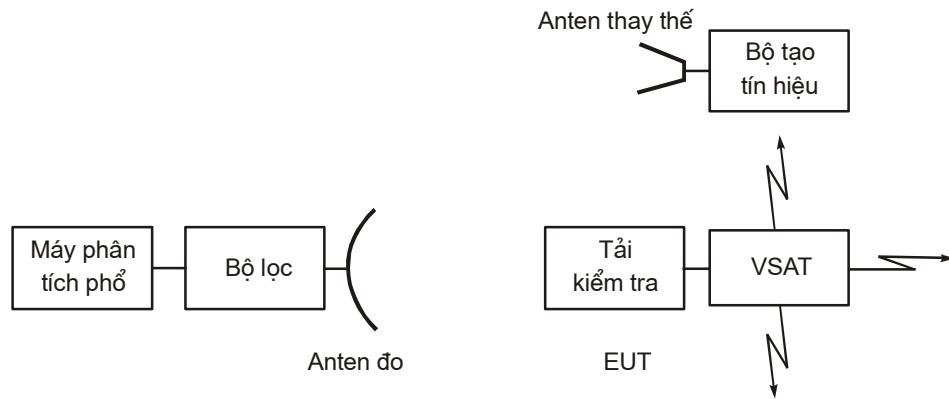
5.1.1.2.2.1 Vị trí đo thử

Trong quá trình đo bức xạ tạp cần chú ý: phải thực hiện ở vị trí đo thử không có vật phản xạ. Ví dụ: vị trí đo thử vùng mở, khoang bán dội hoặc khoang không dội.

5.1.1.2.2.2 Thủ tục đo thử



Hình 2: Sơ đồ đo bức xạ tạp ở tần số cao hơn tần số cắt đối với EUT có anten



Hình 3: Sơ đồ đo bức xạ tạp ở tần số cao hơn tần số cắt đối với EUT không có anten

- a. Bố trí đo thử như trong hình 2 và hình 3.
- b. EUT phải được lắp đặt sao cho các thiết bị được tách biệt khoảng từ 1 m đến 2 m với thiết bị trong nhà ở độ cao từ 0,5 m đến 1 m trên một bàn quay. Cáp nối phải được đỡ bằng vật liệu phi kim loại ở độ cao khoảng từ 0,5 m đến 1 m. Theo bố trí đo thử trong hình 2, búp chính của anten có góc ngả bằng 7^0 và được định hướng tách khỏi quỹ đạo địa tĩnh hoặc được hạn chế bằng cách bố trí các panen hấp thụ RF theo hướng đó. Đối với những anten được thiết kế để có tăng ích lệch trục nhỏ nhất theo hướng mặt phẳng quỹ đạo địa tĩnh, mặt phẳng chứa phần cắt lớn hơn của búp chính phải được đặt thẳng đứng.
- c. Anten đo phải đặt cách EUT một khoảng nhất định, Ví dụ: 3, 5, 10 m, thích hợp với vị trí đo thử. Anten đo phải được điều chỉnh về độ cao và EUT quay, trong điều kiện sóng mang thích hợp, để có được đáp ứng lớn nhất trên máy

phân tích phổ tại mỗi tần số tạp đã được nhận dạng, mức đáp ứng này phải được ghi lại. Việc điều chỉnh độ cao của anten đo sẽ không áp dụng khi sử dụng khoang không dội. Anten đo không được vào vùng hình nón lệch trục 7^0 quanh hướng búp chính.

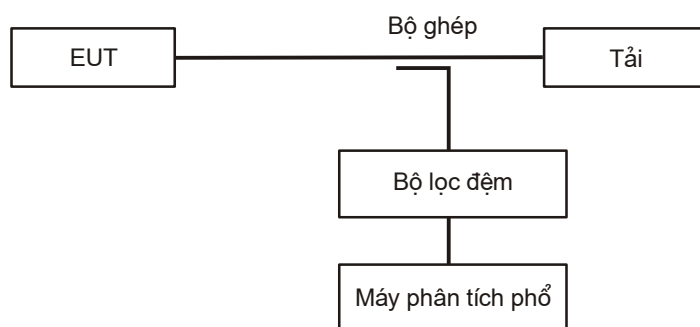
- d. Sự khảo sát phải lặp lại với anten đo ở phân cực trục giao và mức đáp ứng được ghi lại một cách tương tự.
- e. EUT phải được thay bằng anten thay thế, anten này được nối với máy phát tín hiệu. Các trục búp chính của các anten đo và anten thay thế phải được đồng chỉnh. Khoảng cách giữa các anten này xác định theo bước c).
- f. Các anten đo và anten thay thế phải được đồng chỉnh theo phân cực nhằm tạo ra đáp ứng lớn hơn giữa EUT và anten đo ở các bước c) và d).
- g. Tín hiệu đầu ra của bộ tạo tín hiệu phải được điều chỉnh sao cho mức thu bằng với mức bức xạ tạp lớn nhất được ghi nhận trước đó.
- h. Mức ra của bộ tạo tín hiệu được ghi lại. EIRP của bức xạ tạp là giá trị tổng tính bằng dB của tín hiệu đầu ra bộ tạo tín hiệu và tăng ích đẳng hướng của anten thay thế trừ đi suy hao của cáp nối.

5.1.1.2.3 Đo bức xạ tạp truyền dẫn tại mặt bích của anten

5.1.1.2.3.1 Vị trí đo thử

Không có yêu cầu về vị trí đo thử.

5.1.1.2.3.2 Thủ tục đo



Hình 4: Sơ đồ đo bức xạ tạp truyền dẫn

- a. Sơ đồ đo như hình 4. Để bảo vệ máy phân tích phổ trong khi vẫn đảm bảo sai số đo cần thiết, nếu sử dụng bộ ghép và bộ lọc đệm phải điều hưởng và chuẩn chúng về tần số sóng mang phát.
- b. Khoảng tần số từ tần số cắt của ống dẫn sóng của EUT tới 40 GHz phải được xem xét để kiểm tra bức xạ tạp khi ở trạng thái có sóng mang tại mức công suất lớn nhất và điều chế chuẩn.

- c. Để có EIRP tập lệch trục, tăng ích phát lớn nhất của anten đo tại tần số phát xạ không mong muốn đã nhận dạng, với các góc lệch trục lớn hơn 7^0 phải được cộng thêm vào mật độ công suất đo được và các hệ số hiệu chỉnh và ghép được tính vào kết quả. Nếu được sự đồng ý của nhà sản xuất, kết quả ứng với trường hợp xấu nhất (ví dụ: 8 dBi đối với các góc lệch trục lớn hơn 7^0) được dùng thay cho tăng ích lớn nhất của anten tại tần số phát xạ không mong muốn đã nhận dạng.
- d. Kiểm tra phải được lặp lại, đối với thiết bị có thể phát, ở trạng thái không có sóng mang.

5.2 Bức xạ tập trên trục đối với VSAT phát

5.2.1 Phương pháp kiểm tra

5.2.1.1 Vị trí đo

Không có yêu cầu về vị trí đo thử.

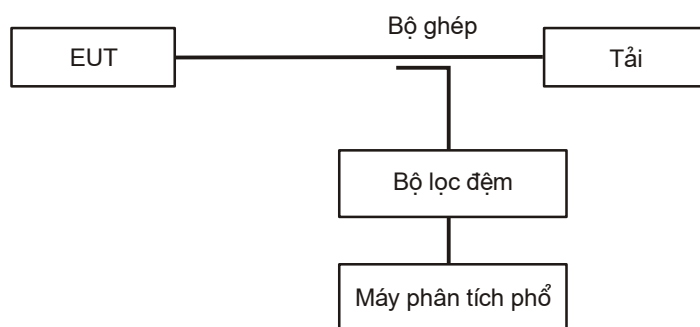
5.2.1.2 Phương pháp đo thử

5.2.1.2.1 Tổng quát

Đối với VSAT không thể đo được ở mặt bích anten hoặc không được sự nhất trí của nhà sản xuất, mọi đo thử phải thực hiện với anten đo.

Đối với VSAT có thể đo ở mặt bích anten hoặc được sự nhất trí của nhà sản xuất, mọi đo thử thực hiện tại mặt bích anten.

5.2.1.2.2 Phương pháp đo tại mặt bích của anten



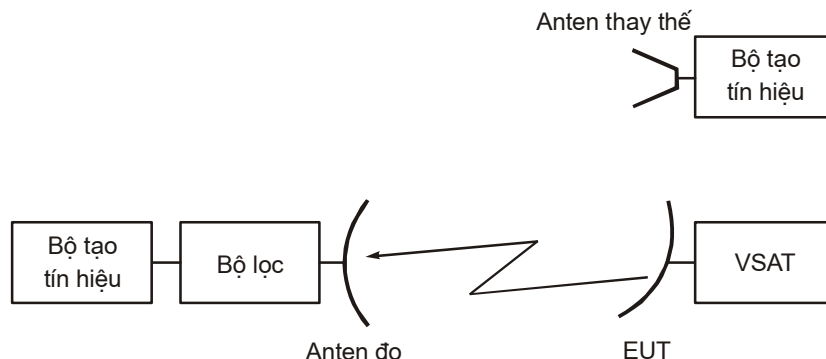
Hình 5: Sơ đồ đo bức xạ tập trên trục tại mặt bích anten

- a. Sơ đồ đo như hình 5. Để bảo vệ cho máy phân tích phổ trong khi vẫn đảm bảo sai số đo cần thiết, nếu sử dụng bộ ghép và bộ lọc đệm phải điều chỉnh và chuẩn chỉnh về tần số sóng mang phát.
- b. EUT phải phát một sóng mang được điều chế liên tục, hoặc tại tốc độ burst lớn nhất, có tâm ở tần số sát với giới hạn dưới của băng tần hoạt động của

EUT. EUT phải hoạt động ở mức EIRP lớn nhất. Băng tần từ 14,00 GHz đến 14,50 GHz phải được khảo sát.

- c. Do sự gần kề của sóng mang, độ rộng băng phân giải của máy phân tích phổ phải được thiết lập với độ rộng băng đo bằng hoặc xấp xỉ 3 kHz. Nếu độ rộng băng đo khác với độ rộng băng được chỉ định, hiệu chỉnh độ rộng băng được áp dụng để phù hợp với bức xạ tạp băng rộng kiểu tiếng ồn.
- d. Để có EIRP tạp trên trục, tăng ích phát của anten phải được cộng thêm vào trong mỗi kết quả đo trên và các hệ số hiệu chỉnh được tính vào kết quả. Tăng ích của anten được đo theo mục 5.3.1.2 tại tần số sát với tần số bức xạ tạp.
- e. Các phép đo từ bước b) đến bước e) phải được lặp lại với tần số phát ở trung tâm của băng tần công tác.
- f. Các phép đo từ bước b) đến e) phải được lặp lại với tần số phát sát giới hạn trên của băng tần công tác của EUT.
- g. Kiểm tra phải lặp lại ở trạng thái không có sóng mang.
- h. Kiểm tra phải lặp lại ở "trạng thái cấm phát".

5.2.1.2.3 Phương pháp đo bằng một anten đo



Hình 6: Sơ đồ đo bức xạ tạp trên trục bằng anten đo

- a. Bố trí sơ đồ đo theo hình 6.
- b. EUT phải được lắp đặt sao cho các thiết bị được tách biệt khoảng từ 1 m đến 2 m với thiết bị trong nhà ở độ cao từ 0,5 m đến 1 m trên một bàn quay. Cáp nối phải được đỡ bằng vật liệu phi kim loại ở độ cao khoảng từ 0,5 m đến 1 m.
- c. Độ rộng băng phân giải của máy phân tích phổ phải được thiết lập với độ rộng băng đo xác định hoặc gần nhất có thể. Nếu độ rộng băng phân giải khác với độ rộng băng đo xác định, hiệu chỉnh độ rộng băng phải được thực hiện cho bức xạ tạp băng rộng kiểu tiếng ồn.

- d. EUT phải phát một sóng mang được điều chế liên tục, hoặc tại tốc độ burst lớn nhất, có tâm ở tần số sát với giới hạn dưới của băng tần hoạt động của EUT. EUT phải hoạt động ở mức EIRP lớn nhất. Băng tần từ 14,00 GHz đến 14,50 GHz phải được khảo sát và mỗi tần số bức xạ tạp phải được ghi lại.
- e. Do sự gần kề của sóng mang, độ rộng băng phân giải của máy phân tích phổ phải được thiết lập với độ rộng băng đo bằng hoặc xấp xỉ 3 kHz. Nếu độ rộng băng đo khác với độ rộng băng được chỉ định, hiệu chỉnh độ rộng băng được áp dụng để phù hợp với bức xạ tạp băng rộng kiểu tiếng ồn.
- f. Anten đo phải đặt cách EUT một khoảng nhất định, ví dụ: 3, 5, 10 m, thích hợp với vị trí đo thử, và phải được đồng chỉnh với anten EUT về tần số phát. Anten đo phải điều chỉnh được về độ cao và EUT quay, trong điều kiện sóng mang thích hợp, để có được đáp ứng lớn nhất trên máy phân tích phổ tại mỗi tần số tạp đã được nhận dạng, mức đáp ứng này phải được ghi lại. Việc điều chỉnh độ cao của anten đo sẽ không áp dụng khi sử dụng khoang không dội.
- g. EUT phải được thay bằng một anten thay thế. Anten này được nối với máy phát tín hiệu. Các trục búp chính của các anten đo và anten thay thế phải được đồng chỉnh. Khoảng cách giữa các anten phải là khoảng cách được xác định ở bước f).
- h. Các anten đo và anten thay thế phải được đồng chỉnh theo phân cực nhằm tạo ra đáp ứng lớn hơn giữa EUT và anten đo.
- i. Tín hiệu đầu ra của bộ tạo tín hiệu phải được điều chỉnh sao cho mức thu bằng với mức bức xạ tạp lớn nhất được ghi nhận trước đó.
- j. Mức ra của bộ tạo tín hiệu phải được ghi lại. EIRP của bức xạ tạp trên trục là giá trị tổng tính bằng dB của tín hiệu đầu ra bộ tạo tín hiệu và tăng ích đẳng hướng của anten thay thế trừ đi suy hao của cáp nối.
- k. Các bước kiểm tra từ d) tới j) phải được lặp lại với tần số phát ở điểm giữa của băng tần công tác.
- l. Các bước kiểm tra từ d) tới j) phải được lặp lại với tần số phát sát với giới hạn trên của băng tần công tác của EUT.
- m. Kiểm tra phải được lặp lại ở trạng thái không có sóng mang.
- n. Kiểm tra phải được lặp lại ở "trạng thái cấm phát".

5.3 Mật độ phát xạ EIRP lệch trục trong băng

Mật độ phát xạ EIRP lệch trục (đồng cực và cực chéo) trong băng tần từ 14,00 GHz đến 14,50 GHz.

5.3.1 Phương pháp đo thử

Để xác định EIRP lịch trực cần biết mật độ công suất phát và đồ thị bức xạ phát của anten. Để biết đồ thị bức xạ cần phải xác định được tăng ích phát của anten.

Các thủ tục đo sau phải thực hiện:

- Mật độ công suất đầu ra phát (dBW/40 kHz);
- Tăng ích phát của anten (dBi);
- Các đồ thị bức xạ phát của anten (dBi);

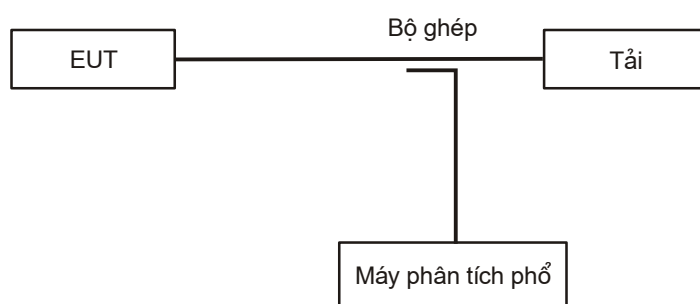
5.3.1.1 Mật độ công suất đầu ra phát

Công suất đầu ra phát được xác định là công suất lớn nhất được truyền liên tục từ thiết bị phát tới mặt bích anten.

5.3.1.1.1 Vị trí đo

Không có yêu cầu về vị trí đo thử.

5.3.1.1.2 Phương pháp đo



Hình 7: Sơ đồ mật độ công suất đầu ra phát

- Sơ đồ đo theo hình 7.
- Với sóng mang được điều chế bằng một chuỗi bit giả ngẫu nhiên, công suất lớn nhất được cấp tới mặt bích của anten phải được tính bằng dBW/40 kHz. Hệ số ghép của bộ ghép tại tần số đo và suy hao của bộ thích ứng ống dẫn sóng phải được tính toán. Độ rộng băng phân giải của máy phân tích phổ phải được thiết lập ở độ rộng băng đo yêu cầu. Nếu độ rộng băng phân giải khác với độ rộng băng yêu cầu, khi đó hiệu chỉnh độ rộng băng phải được thực hiện.

5.3.1.2 Tăng ích phát của anten

5.3.1.2.1 Tổng quát

Tăng ích phát của anten được xác định bằng tỉ số tính bằng dBi của công suất cấp cho một anten chuẩn, Ví dụ: một bộ bức xạ đẳng hướng trong không gian biệt

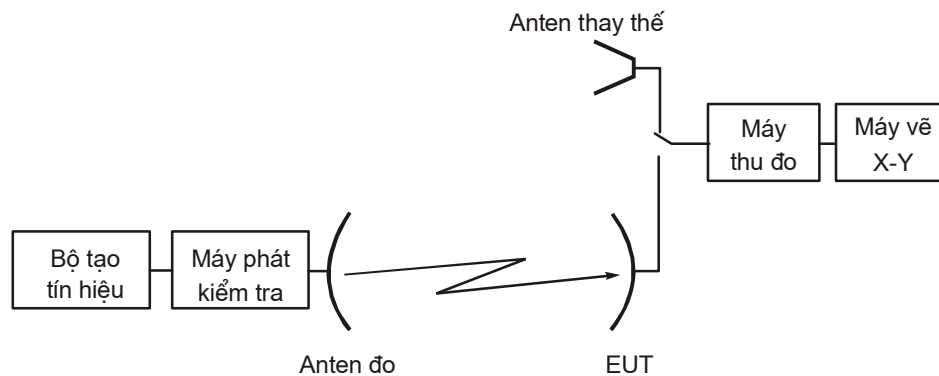
lập trên công suất cấp cho anten đang được xem xét, sao cho chúng tạo được cùng một mức cường độ trường tại cùng một khoảng cách ở cùng một hướng. Nếu không có chỉ dẫn đặc biệt, tăng ích được xét đối với hướng có bức xạ lớn nhất.

Trong kiểm tra này, ETU được coi là một phần của thiết bị ngoài trời bao gồm anten và mặt bích anten. Anten gồm: bộ/các bộ phản xạ, bộ tiếp sóng, các thanh chống và một bộ phận chứa thiết bị điện cùng với bộ tiếp sóng được đặt tại điểm hội tụ của anten.

5.3.1.2.2 Vị trí đo thử

Đo thử được tiến hành hoặc là trên một vị trí kiểm tra trường xa ngoài trời hoặc là một khoảng cách kiểm tra thu nhỏ. Tuy nhiên, nếu công nghệ của bộ phận tích chuyển đổi những đo đạc trường gần thành những kết quả của trường xa được chứng minh là đủ chính xác cho cả hai vị trí kiểm tra thì có thể thực hiện đo anten trong trường gần. Các hệ thống đo thử hoàn toàn tự động có thể được sử dụng, miễn là kết quả đo được đảm bảo đủ chính xác theo những yêu cầu của phép đo.

5.3.1.2.3 Phương pháp đo



Hình 8: Sơ đồ đo tăng ích phát của anten

- Sơ đồ đo như hình 8, EUT nối tới máy thu đo. Một tín hiệu có tỉ lệ với vị trí của góc quay từ cơ cấu chuyển động/servo phải đưa vào trục X và mức tín hiệu từ máy thu đo phải đưa vào trục Y của máy vẽ.
- Một tín hiệu đo thử có tần số 14,250 GHz phải được phát từ máy phát kiểm tra qua anten đo. Mặt phẳng E phải là thẳng đứng. Trục búp chính anten của EUT phải được đồng chỉnh với trục búp chính anten của máy phát kiểm tra. Kính phân cực anten của EUT phải được quay và điều chỉnh sao cho mặt phẳng E trùng với mặt phẳng E của anten máy phát kiểm tra.
- EUT phải được đồng chỉnh để có tín hiệu thu lớn nhất và máy vẽ X - Y phải được điều chỉnh để có giá trị đọc lớn nhất trên biểu đồ.
- EUT phải được dịch chuyển theo góc phương vị một góc bằng 10^0 .

- e. Đồ thị đo có được khi dịch chuyển EUT theo hướng ngược lại (so với điểm ban đầu) một góc phương vị bằng 10^0 , máy vẽ ghi lại các kết quả.
- f. EUT phải được thay bằng một anten thay thế và mức tín hiệu thu được là lớn nhất.
- g. Mức thu này được ghi lại trên máy vẽ X - Y.
- h. Anten thay thế phải được quay theo góc phương vị như các bước d) và e).
- i. Tăng ích của EUT được tính như sau:

$$G_{EUT} = L_1 - L_2 + C$$

Với G_{EUT} : Tăng ích của EUT (dBi);

L_1 : Mức có được với EUT (dB) ;

L_2 : Mức có được với anten thay thế (dB);

C: Tăng ích chuẩn của anten thay thế tại tần số kiểm tra (dBi).

- j. Các bước kiểm tra từ c đến i phải được lặp lại ở tần số 14,005 GHz.
- k. Các bước kiểm tra từ c đến i phải được lặp lại ở tần số 14,495 GHz.
- l. Các bước kiểm tra từ b đến k có thể được thực hiện đồng thời.

5.3.1.3 Đồ thị bức xạ phát của anten

5.3.1.3.1 Tổng quát

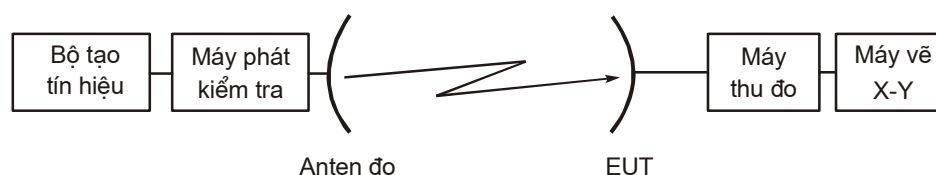
Đồ thị bức xạ phát của anten là đồ thị về quan hệ của cường độ trường theo góc định hướng bởi anten tại một khoảng cách cố định từ anten.

Trong kiểm tra này, EUT được coi là một phần của thiết bị ngoài trời bao gồm anten và mặt bích. Anten gồm: bộ/các bộ phản xạ, bộ tiếp sóng, các thanh chống và một bộ phận chứa thiết bị điện cùng với bộ tiếp sóng được đặt tại điểm hội tụ của anten.

5.3.1.3.2 Vị trí đo thử

Kiểm tra phải thực hiện hoặc là tại vị trí kiểm tra trường xa ở ngoài trời hoặc là khoảng cách kiểm tra thu nhỏ (xem mục 5.3.1.2.2).

5.3.1.3.3 Sơ đồ đo



Hình 9: Sơ đồ đo đồ thị bức xạ phát của anten

5.3.1.3.4 Đồ thị bức xạ đồng cực - theo góc phương vị

- a. Sơ đồ đo theo hình 9, trong đó EUT được nối với máy thu đo (xem phần a mục 5.3.1.2.3).
- b. Tần số của tín hiệu đo: 14,250 GHz.
- c. Tín hiệu kiểm tra được lấy từ máy phát kiểm tra qua anten đo. Mặt phẳng E ban đầu phải là thẳng đứng. Trục búp chính anten của EUT phải được đồng chỉnh với trục búp chính của anten máy phát kiểm tra. Điều chỉnh chính xác mặt phẳng phân cực phải được thực hiện thông qua quan sát mức phân cực chéo nhỏ nhất (tinh chỉnh).
- d. EUT phải được đồng chỉnh để có được tín hiệu thu lớn nhất và máy vẽ X - Y phải được điều chỉnh để có giá trị đọc lớn nhất trên biểu đồ.
- e. EUT phải được dịch chuyển theo góc phương vị tới -180^0 .
- f. Đo đồ thị phát có được bằng cách dịch chuyển EUT theo góc phương vị từ -180^0 đến $+180^0$, máy vẽ ghi lại các kết quả.
- g. Các bước từ d) đến f) phải được lặp lại ở tần số: 14,005 GHz.
- h. Các bước từ d) đến f) phải được lặp lại ở tần số: 14,495 GHz.
- i. Các bước từ b) tới h) có thể được tiến hành đồng thời.
- j. Các bước từ d) tới i) phải được lặp lại với mặt phẳng E của tín hiệu kiểm tra phân cực ngang. Tần số của tín hiệu kiểm tra phải là: 14,250 GHz. Kính phân cực anten của EUT phải được quay và được điều chỉnh sao cho mặt phẳng E trùng với mặt phẳng E của anten máy phát kiểm tra. Điều chỉnh chính xác mặt phẳng phân cực phải được thực hiện thông qua quan sát mức phân cực chéo nhỏ nhất (tinh chỉnh).

5.3.1.3.5 Đồ thị bức xạ đồng cực - theo góc ngả

- a. Xem bước a) mục 5.3.1.3.4.
- b. Xem bước b) mục 5.3.1.3.4.
- c. Xem bước c) mục 5.3.1.3.4.
- d. Xem bước d) mục 5.3.1.3.4.
- e. EUT phải được dịch chuyển theo góc ngả về -1^0 .
- f. Đo đồ thị phát bằng cách dịch chuyển góc ngả của ETU từ -1^0 đến $+70^0$, máy vẽ ghi lại các kết quả.
- g. Xem bước g) mục 5.3.1.3.4.
- h. Xem bước h) mục 5.3.1.3.4.
- i. Xem bước i) mục 5.3.1.3.4.

- j. Các bước từ d) tới i) phải được lặp lại với mặt phẳng E của tín hiệu kiểm tra nằm ngang. Tần số của tín hiệu kiểm tra phải là: 14,250 GHz. Trục búp chính của anten của EUT phải được đồng chỉnh với trục búp chính của máy phát kiểm tra. Kính phân cực anten của EUT phải quay và điều chỉnh sao cho mặt phẳng E trực giao với mặt phẳng E của anten máy phát kiểm tra. Điều chỉnh chính xác mặt phẳng phân cực phải được thực hiện thông qua quan sát mức phân cực chéo nhỏ nhất (tinh chỉnh).

5.3.1.3.6 Đồ thị bức xạ phân cực chéo - theo góc phương vị

- a. Xem bước a) mục 5.3.1.3.4.
- b. Xem bước b) mục 5.3.1.3.4.
- c. Tín hiệu kiểm tra lấy từ máy phát kiểm tra qua anten đo. Mặt phẳng E ban đầu phải là thẳng đứng. Trục búp chính anten của EUT phải được đồng chỉnh với trục búp chính của máy phát kiểm tra. Kính phân cực anten của EUT phải được quay và điều chỉnh được sao cho mặt phẳng E của nó trực giao với mặt phẳng E của máy phát kiểm tra. Điều chỉnh chính xác mặt phẳng phân cực phải được thực hiện thông qua quan sát mức phân cực chéo nhỏ nhất.
- d. Để điều chỉnh máy vẽ X - Y đưa ra mức đọc lớn nhất trên biểu đồ phải sử dụng biện pháp chèn tín hiệu thu đồng cực.
- e. EUT phải được dịch chuyển theo góc phương vị tới -10^0 .
- f. Đo đồ thị phát bằng cách dịch chuyển EUT theo góc phương vị từ -10^0 đến $+10^0$, máy vẽ ghi lại các kết quả.
- g. Xem bước g) theo mục 5.3.1.3.4.
- h. Xem bước h) theo mục 5.3.1.3.4.
- i. Xem bước i) theo mục 5.3.1.3.4.
- j. Các bước kiểm tra từ d) tới i) phải được lặp lại với mặt phẳng E của tín hiệu kiểm tra phân cực ngang. Tần số của tín hiệu kiểm tra phải là: 14,250 GHz. Trục búp chính anten của EUT phải được đồng chỉnh với trục búp chính của máy phát kiểm tra. Kính phân cực anten của EUT phải được quay và điều chỉnh sao cho mặt phẳng E của nó là trực giao với mặt phẳng E của máy phát kiểm tra. Việc hiệu chỉnh chính xác mặt phẳng phân cực phải được thực hiện thông qua quan sát mức phân cực chéo nhỏ nhất.

5.3.1.3.7 Đồ thị bức xạ cực chéo - theo góc ngẩng

- a. Xem bước a) mục 5.3.1.3.4.
- b. Xem bước b) mục 5.3.1.3.4.

- c. Xem bước c) mục 5.3.1.3.6.
- d. Xem bước d) mục 5.3.1.3.6.
- e. EUT phải được dịch chuyển theo góc phương vị tới -1^0 .
- f. Đo đồ thị phát bằng cách dịch chuyển EUT theo góc phương vị từ -1^0 đến $+10^0$, máy vẽ ghi lại các kết quả.
- g. Xem bước g) theo mục 5.3.1.3.4.
- h. Xem bước h) theo mục 5.3.1.3.4.
- i. Xem bước i) theo mục 5.3.1.3.4.
- j. Xem bước j) theo mục 5.3.1.3.6

5.3.2 Tính toán kết quả

Những kết quả phải được tính toán qua việc đưa ra một “mặt nạ” với các giới hạn quy định theo mức tham chiếu bằng tổng của mật độ công suất đầu ra phát và tăng ích của anten. Mức tham chiếu này phải được đặt tại điểm lớn nhất của các đồ thị có được từ việc đo đồ thị bức xạ phát, để khẳng định rằng mật độ EIRP lệch trục nằm trong mặt nạ, phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.

5.4 Độ phân biệt phân cực phát.

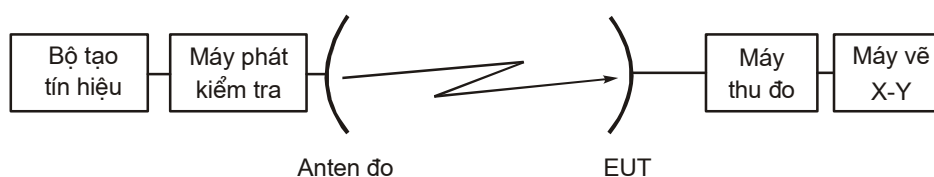
5.4.1 Tổng quát

Xem mục 5.3.1.3.1.

5.4.2 Phương pháp kiểm tra

Xem mục 5.3.1.3.2.

5.4.2.1 Phương pháp đo



Hình 10: Sơ đồ đo độ phân biệt phân cực phát

- a. Sơ đồ đo theo hình 10, EUT nối với máy thu đo. Một tín hiệu có tỉ lệ với vị trí của góc quay từ cơ cấu chuyển động/servo phải đưa vào trục X và mức tín hiệu từ máy thu đo phải đưa vào trục Y của máy vẽ.
- b. Tần số kiểm tra là 14,250 GHz.

- c. Mặt phẳng E ban đầu phải là thẳng đứng. Trục búp chính anten của ETU phải được đồng chỉnh với trục búp chính anten của máy phát kiểm tra. Kính phân cực anten của ETU phải được quay và được điều chỉnh được sao cho mặt phẳng E của nó trùng với mặt phẳng E của anten máy phát kiểm tra. Sự hiệu chỉnh chính xác của mặt phẳng phân cực được thực hiện thông qua việc quan sát mức phân cực chéo nhỏ nhất.
- d. Mức đồng cực trên máy thu đo phải được ghi lại.
- e. EUT phải được quay theo góc phương vị và góc ngẩng về hướng ngược lại cho đến khi mức thu được trong mỗi trường hợp giảm đi 1,0 dB. Các góc nhỏ nhất và lớn nhất theo góc phương vị (A_{z1} , A_{z2}) và góc ngẩng (E_{L1} , E_{L2}) ứng với sự giảm tăng ích đồng cực 1 dB phải được ghi lại. Góc phương vị phải thiết lập ở 0^0 và góc ngẩng phải thiết lập ở mức 50% của E_{L1} . EUT phải được quay theo góc phương vị theo mỗi hướng cho đến khi mức thu được bị giảm đi so với mức ở bước d là -1 dB. Góc nhỏ nhất và góc lớn nhất (A_{z3} , A_{z4}) ứng với sự giảm tăng ích đồng cực -1 dB tại góc ngẩng bằng 50% của E_{L1} phải được ghi lại. Góc phương vị phải thiết lập ở 0^0 và góc ngẩng phải thiết lập bằng 50% của E_{L2} . EUT phải được dịch chuyển theo góc phương vị theo mỗi hướng cho đến khi mức thu được giảm đi so với mức ở bước d) bằng -1 dB. Góc nhỏ nhất và góc lớn nhất (A_{z5} , A_{z6}) tương ứng với sự giảm tăng ích đồng cực -1 dB tại góc ngẩng bằng 50% của E_{L2} phải ghi lại. Góc ngẩng và góc phương vị phải được thiết lập bằng 0^0 . Anten kiểm tra phải được quay 90^0 quanh trục búp chính của nó để thu thành phần cực chéo.
- f. EUT phải được dịch chuyển để có thành phần cực chéo theo góc phương vị từ A_{z1} tới A_{z2} , máy vẽ X - Y ghi lại tỉ số của mức ở bước d) và mức tín hiệu cực chéo thực từ máy thu đo.
- g. EUT phải được điều chỉnh tới góc ngẩng bằng 50% của E_{L1} . EUT phải được dịch chuyển để có thành phần cực chéo theo góc phương vị từ A_{z3} tới A_{z4} , máy vẽ X - Y ghi tỉ số của mức ở bước d) và mức tín hiệu cực chéo thực từ máy thu đo.
- h. EUT phải được điều chỉnh tới góc ngẩng bằng 50% của E_{L2} . EUT phải được dịch chuyển để có thành phần cực chéo theo góc phương vị từ A_{z5} , A_{z6} , máy vẽ X - Y ghi tỉ số của mức ở bước d) và mức tín hiệu cực chéo thực của máy thu đo.

- i. EUT phải điều chỉnh tới góc phương vị bằng 0^0 . EUT phải được dịch chuyển để có thành phần cực chéo theo góc ngẩng từ E_{L1} đến E_{L2} , máy vẽ X - Y ghi tỉ số của mức ở bước d) và mức tín hiệu cực chéo thực của máy thu đo.
- j. Anten kiểm tra phải được quay một góc bằng 90^0 quanh trục búp chính để thu thành phần đồng cực. Các kiểm tra từ bước d) đến bước i) phải được lặp lại với tần số 14,005 GHz.
- k. Anten kiểm tra phải được quay một góc bằng 90^0 quanh trục búp chính để thu thành phần đồng cực. Các kiểm tra từ bước d) đến bước i) phải được lặp lại với tần số 14,945 GHz.
- l. Các bước kiểm tra từ b) tới k) có thể thực hiện đồng thời.
- m. Tần số của tín hiệu kiểm tra phải được thiết lập tại 14,250 GHz. Đối với phân cực tuyến tính, mặt phẳng E ban đầu của tín hiệu kiểm tra bức xạ từ máy phát kiểm tra qua anten phải là nằm ngang. Trục búp chính anten của ETU phải được đồng chỉnh với trục búp chính anten của máy phát kiểm tra. Kính phân cực anten của EUT phải được quay và điều chỉnh sao cho mặt phẳng E của nó trùng với mặt phẳng E của máy phát kiểm tra. Sự hiệu chỉnh chính xác của mặt phẳng phân cực được thực hiện qua việc quan sát mức phân cực chéo nhỏ nhất. Các bước kiểm tra từ d) tới l) phải được lặp lại cho mặt phẳng H.

Những kết quả kiểm tra được đưa ra trong bốn đồ thị cho mỗi tần số và mỗi mặt phẳng chỉ ra độ phân biệt phân cực phát ở 3 điểm cắt của góc phương vị và một điểm cắt của góc ngẩng ở mỗi khoảng giữa các góc ứng với đường mức đồng cực -1 dB. Kết quả của các đồ thị đường mức từ các hệ thống tự động là tương tự như vậy.

Mật độ EIRP lớn nhất (PD) được lấy trung bình qua độ rộng băng chiếm và được tính theo công thức:

$$PD = EIRP_{\max} - 10 \lg \frac{B_0}{4000} [\text{dBW} / 4\text{kHz}]$$

Với: $EIRP_{\max}$: EIRP lớn nhất, dBW

B_0 : độ rộng băng chiếm tính bằng Hz

5.5 Triệt sóng mang

5.5.1 Phương pháp kiểm tra

- a. Sơ đồ đo các phép đo truyền dẫn như hình 5. Sơ đồ đo các phép đo bức xạ như hình 6.
- b. EUT phát một sóng mang có điều chế liên tục, hoặc tại tốc độ burst lớn nhất, có tâm là tần số: 14,250 GHz.

- c. Độ rộng băng phân giải của máy phân tích phổ phải thiết lập ở 3 kHz.
- d. “Trạng thái cấm phát” phải đạt được thông qua CCMF.
- e. Đối với những phép đo truyền dẫn, mật độ công suất sóng mang dư lớn nhất trong độ rộng băng danh định phải được đo và được cộng thêm vào tăng ích trên trục của anten.
- f. Đối với những phép đo bức xạ, mật độ EIRP dư lớn nhất trong độ rộng băng danh định phải được đo và ghi lại.

Để thay thế cho CCMF, STE do nhà sản xuất cung cấp có thể được sử dụng để triệt phát của VSAT.

5.6 Định vị anten cho VSAT phát

5.6.1 Phương pháp kiểm tra

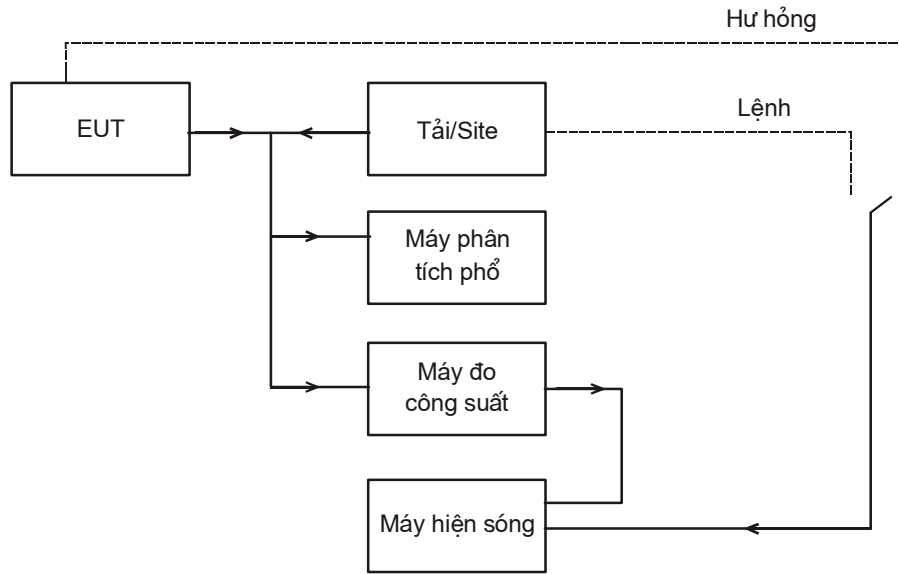
- a. Độ ổn định vị trí
Phương pháp kiểm tra (tham khảo phụ lục B của TBR 28-ETSI).
- b. Khả năng chính xác về vị trí
 1. EUT phải được kiểm tra để khẳng định các tính năng điều chỉnh chính xác là có hiệu lực đối với trục của góc phương vị.
 2. Các tính năng điều chỉnh phải được kiểm tra về khả năng dịch chuyển theo góc và khả năng dừng chuyển động.
 3. Tính năng dừng phải được kiểm tra để xác định tính bền vững.
 4. Kiểm tra phải được lặp lại đối với trục của góc ngẩng.
- c. Khả năng đồng chỉnh góc phân cực.
 1. Các tính năng điều chỉnh phải được kiểm tra về khả năng dịch chuyển theo góc và khả năng dừng chuyển động.
 2. Tính năng dừng phải được kiểm tra để xác định tính bền vững.

5.7 Giám sát và điều khiển đối với VSAT phát

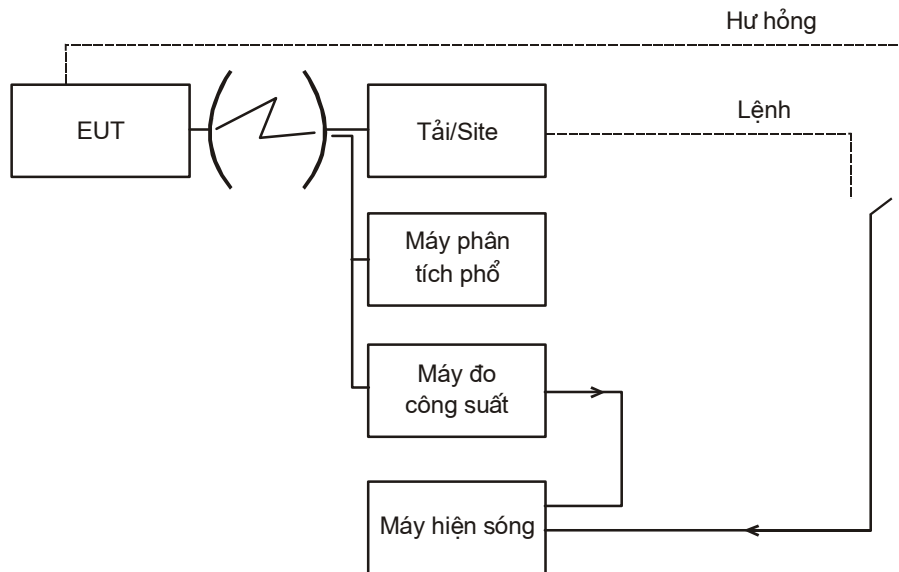
Đối với kiểm tra này, EUT được xác định là thiết bị trong nhà và phần thiết bị ngoài trời tới mặt bích của anten.

Đo mật độ phổ của EIRP phải được giới hạn đối với mật độ phổ EIRP trên trục trong phạm vi độ rộng băng danh định hoặc độ rộng băng 10 MHz có tâm ở tần số sóng mang, tùy theo giá trị nào lớn hơn.

5.7.1 Sơ đồ đo



Hình 11: Sơ đồ đo chung cho những đo thử về giám sát và điều khiển đối với những phép đo truyền dẫn



Hình 12: Sơ đồ đo chung cho những đo thử về giám sát và điều khiển đối với những phép đo bức xạ

Sơ đồ đo theo hình 11 hoặc hình 12. EUT phải được phép phát và phải ở trạng thái có sóng mang khi bắt đầu của mỗi kiểm tra. Máy hiện sóng hai tia có nhớ phải giám sát và đo sự khác nhau về thời gian giữa các lệnh, hoặc hư hỏng và sự xuất hiện của các sự kiện mong muốn (Ví dụ: triệt phát). Máy đo công suất và máy phân tích phổ phải hiển thị mức ra của EUT.

5.7.2 Các kênh điều khiển

5.7.2.1 Phương pháp kiểm tra

- a. Loại kênh điều khiển (trong hoặc ngoài) phải được ghi trong báo cáo.
- b. Các đặc trưng của giao diện CC ngoài của VSAT, bao gồm cả các giao thức, phải được ghi trong báo cáo.
- c. Phương pháp đo được mô tả ở mục 5.7.2.1.1 cho CC trong.
- d. Phương pháp đo được mô tả ở mục 5.7.2.1.2 cho CC ngoài.

5.7.2.1.1 Phương pháp kiểm tra đối với kênh điều khiển trong

- a. Phân hệ thu CC phải được gây hỏng.
- b. Sự nhận biết tác động này phải dẫn đến kết quả là sự kiện SMF.
- c. Trong khoảng 33 s do hỏng hóc, EUT phải dừng phát (xem trên máy phân tích phổ).
- d. Máy đo công suất và máy phân tích phổ phải quan sát được để biết chắc rằng sự phát đã bị triệt.
- e. Phân hệ thu CC được khôi phục và EUT phải có thể phát lại sau một thông báo CCE thu được từ CCMF.
- f. Mã nhận dạng duy nhất đối với EUT phải được lấy ra từ CC.
- g. Sự nhận biết tác động này phải dẫn đến kết quả là sự kiện SMF.
- h. Trong khoảng 63 s mất mã nhận dạng, EUT phải dừng phát (xem trên máy phân tích phổ).
- i. Máy đo công suất và máy phân tích phổ phải quan sát được để biết chắc rằng phát đã bị triệt.
- j. Mã nhận dạng duy nhất đối với EUT được khôi phục và EUT phải có thể phát lại sau một thông báo CCE thu được từ CCMF.
- k. Mã nhận dạng duy nhất đối với kênh điều khiển phải được lấy ra từ kênh điều khiển.
- l. Sự nhận biết tác động này phải tạo ra sự kiện SMF.
- m. Trong khoảng 63 s mất mã nhận dạng kênh điều khiển, EUT phải dừng phát (xem trên máy phân tích phổ).
- n. Máy đo công suất và máy phân tích phổ phải quan sát được để biết chắc là phát đã bị triệt.
- o. Mã nhận dạng duy nhất đối với kênh điều khiển được duy trì và EUT phải có thể phát lại sau khi thu được một thông báo CCE từ CCMF.

TCN 68 - 214: 2002

5.7.2.1.2 Phương pháp kiểm tra đối với kênh điều khiển ngoài

- a. Kênh điều khiển phải được thiết lập;
- b. Kiểm tra được mô tả ở mục 5.7.6.

5.7.3 *Giám sát bộ xử lý*

5.7.3.1 Phương pháp kiểm tra

- a. Mỗi bộ xử lý trong ETU lần lượt được gây hỏng.
- b. Sự nhận biết lần lượt mỗi hư hỏng bằng giám sát bộ xử lý phải dẫn đến kết quả là sự kiện SMF.
- c. Trong khoảng 33 s của mỗi hư hỏng, EUT phải dừng phát (quan sát trên máy phân tích phổ).
- d. Máy đo công suất và máy phân tích phổ phải được quan sát để biết chắc rằng phát đã bị triệt.
- e. Bộ xử lý bị hỏng được khôi phục về điều kiện làm việc bình thường và EUT phải được phục hồi về điều kiện làm việc bình thường trước khi bộ xử lý tiếp theo được gây hỏng.

5.7.4 *Giám sát phân hệ phát*

5.7.4.1 Phương pháp kiểm tra

- a. Bộ tạo tần số phải được gây hỏng về:
 1. Độ ổn định tần số.
 2. Cửa ra.
- b. Sự nhận biết lần lượt mỗi hư hỏng bằng giám sát phân hệ phải dẫn đến kết quả là sự kiện SMF.
- c. Trong khoảng 9 s xảy ra hư hỏng, EUT phải dừng phát (quan sát trên máy phân tích phổ).
- d. Máy đo công suất và máy phân tích phổ phải quan sát được để biết chắc rằng phát đã bị triệt.
- e. Bộ tạo tần số được khôi phục về điều kiện làm việc bình thường và EUT phải được phục hồi về điều kiện làm việc bình thường trước khi hư hỏng tiếp theo được tạo ra.

5.7.5 *Xác nhận phát của VSAT*

5.7.5.1 Phương pháp kiểm tra xác nhận phát của VSAT thông qua CCMF đối với VSAT dùng kênh điều khiển trong

- a. EUT ở trạng thái “cung cấp dịch vụ” và một thông báo “thăm dò trạng thái” phải được thu từ CCMF qua một kênh điều khiển.

- b. EUT phải phát ngay một thông báo trạng thái tới CCMF thông qua một kênh điều khiển bên trong.

5.7.5.2 Phương pháp kiểm tra xác nhận của VSAT thông qua trạm/các trạm thu đối với VSAT dùng kênh điều khiển trong

- a. EUT đang phát, “thông báo xác nhận phát” từ trạm thu phải bị triệt.
- b. Không chậm hơn 11 phút sau khi triệt thông báo xác nhận phát, EUT phải nhận ra sự kiện SMF và dừng phát (quan sát trên máy phân tích phổ).
- c. Máy đo công suất và máy phân tích phổ phải được quan sát để biết chắc phát đã bị triệt.

5.7.5.3 Phương pháp kiểm tra xác nhận phát của VSAT đối với VSAT dùng kênh/các kênh điều khiển ngoài

- a. EUT ở trạng thái “cung cấp dịch vụ” và một thông báo “thăm dò trạng thái” phải được thu từ CCMF qua một kênh điều khiển.
- b. EUT phải phát ngay một thông báo trạng thái tới CCMF thông qua một kênh điều khiển trong hoặc một kênh điều khiển ngoài.
- c. Đối với kênh/các kênh điều khiển bên ngoài những nội dung của thông báo trạng thái phải được thẩm tra.

5.7.6 Thu các lệnh từ CCMF

5.7.6.1 Phương pháp kiểm tra

- a. EUT thu được một thông báo CCD từ CCMF.
- b. EUT phải nhận ra đó là một sự kiện CCD.
- c. Trong khoảng 3 s sau khi thu được thông báo CCD, EUT phải dừng phát (quan sát trên máy phân tích phổ)
- d. Máy đo công suất và máy phân tích phổ phải được quan sát để biết chắc phát đã bị triệt.
- e. EUT phải thu được một thông báo CCE từ CCMF.
- f. EUT phải nhận ra đó là một sự kiện CCE.
- g. Trong khoảng 3 s sau khi nhận được thông báo CCE, EUT được phép khởi động phát.

5.7.7 Đóng nguồn điện/Thiết lập lại

5.7.7.1 Phương pháp kiểm tra

- a. Tháo nguồn điện của EUT.
- b. CCMF dừng phát CCE.

- c. Nối nguồn điện cho EUT.
- d. EUT phải ở trạng thái không cung cấp dịch vụ, nghĩa là: không phát (quan sát trên máy phân tích phổ).
- e. Máy đo công suất và máy phân tích phổ phải được quan sát để chắc chắn phát đã bị triệt.
- f. Hệ thống được phục hồi lại và EUT phải có thể phát lại sau khi thu một thông báo CCE từ CCMF.
- g. Thiết lập lại EUT.
- h. EUT phải nhận ra đó là sự kiện RE.
- i. Trong khoảng 3 s sau khi phục hồi lại, EUT phải dừng phát (quan sát trên máy phân tích phổ).
- j. Máy đo công suất và máy phân tích phổ phải được quan sát để chắc chắn phát đã bị triệt.

6. Những phương pháp kiểm tra đối với VSAT đã sửa đổi

Những sửa đổi của VSAT có thể bao gồm sự thay thế của một hoặc một vài mô-đun sau:

- 1. Phân hệ anten;
- 2. Bộ khuếch đại công suất cao (HPA);
- 3. Bộ đổi tần lên;
- 4. Bộ khuếch đại tạp âm thấp (LNA);
- 5. Bộ đổi tần xuống;
- 6. Bộ điều chế/giải điều chế (Modem).

Những kết quả kiểm tra trung gian và cuối cùng của VSAT trước khi sửa đổi phải được do nhà sản xuất đưa ra.

6.1 Thay thế phân hệ Anten

Phần này chỉ áp dụng cho anten thụ động.

Những đo đạc đã được thực hiện trên VSAT trước khi sửa đổi sau đây không phải lặp lại:

5.1.1.3 Thủ tục đối với bức xạ tạp lệch trục lên tới tần số 1 GHz

5.1.1.2.1 Nhận dạng các tần số có ý nghĩa của bức xạ tạp

5.1.1.2.2 Đo các mức công suất của bức xạ tạp đã được nhận dạng (EUT không có anten)

5.1.1.2.3 Đo bức xạ tạp truyền dẫn tại mặt bích anten

5.2.1.2.2 Phương pháp đo tại mặt bích anten của bức xạ tạp trên trục

5.3.1.1 Mật độ công suất cửa ra phát

5.5 Triệt sóng mang

5.6 Giám sát và điều khiển

Những kết quả của các phép đo này phải được sử dụng như là những kết quả của VSAT chưa sửa đổi và được đưa vào trong tính toán của các mục con này.

PHỤ LỤC A

(Quy định)

Danh sách các yêu cầu

STT	Tham chiếu tới mục	Yêu cầu	Tx/Rx	Trạng thái
1	4.1	Bức xạ tạp lệch trục	Tx Rx	M
2	4.2	Bức xạ tạp trên trục	Tx	M
3	4.3	Mật độ phát xạ EIRP lệch trục (đồng cực và cực chéo) trong băng từ 14,0 GHz đến 14,5 GHz	Tx	M
4	4.4	Độ phân biệt phân cực phát	Tx	M
5	4.5	Triệt sóng mang	Tx	M
6	4.7	Định vị anten	Tx	M
7	4.8.2	Các kênh điều khiển	Tx	M
8	4.8.3.1	Giám sát bộ xử lý	Tx	M
9	4.8.3.2	Giám sát phân hệ phát	Tx	M
10	4.8.3.3	Xác nhận phát của VSAT	Tx	M
11	4.8.4	Thu các lệnh	Tx	M
12	4.8.5	Đóng nguồn/Thiết lập lại	Tx	M

Trong đó:

Tx/Rx: VSAT phát hoặc VSAT chỉ thu;

M: Bắt buộc áp dụng.

FOREWORD

The technical standard TCN 68 - 214: 2002 “**VSAT Earth Station – Technical Requirement (Ku - band)**” is based on the TBR 28 of the European Telecommunications Standards Institute (ETSI).

The technical standard TCN 68 - 214: 2002 is drafted by Research Institute of Posts and Telecommunications (RIPT) at proposal of Department of Science & Technology of Ministry of Posts and Telematics. The technical standard is adopted by the Decision No. 33/2002/QD-BBCVT of the Minister of Posts and Telematics dated 31/12/2002

The technical standard TCN 68 - 214: 2002 is issued in a bilingual document (Vietnamese version and English version). In cases of interpretation disputes, Vietnamese version is applied.

DEPARTMENT OF SCIENCE & TECHNOLOGY

**VSAT EARTH STATION
TECHNICAL REQUIREMENT
(Ku - Band)**

*(Issued together with Decision No. 33/2002/QD-BBCVT of December 31, 2002
of the Minister of Posts and Telematics)*

1. Scope

The technical standard TCN 68 - 214: 2001 specifies the technical requirements for Very Small Aperture Terminals (VSAT) used for digital communication within the Ku band of the Fixed Satellite Service (FSS) utilising satellites spaced three degrees (3^0) apart.

This Standard applies to the VSAT operated in the following bands:

- 14.00 GHz to 14.50 GHz (earth-to-space);
- 12.50 GHz to 12.75 GHz and 10.70 GHz to 11.70 GHz (space-to-earth);

Note 1: For VSAT using cdma technology, the levels of spurious radiation shall be decreased in $10\log N$ dBW, and N is the maximum number of VSAT which may transmit simultaneously (Rec. ITU-RS726).

Note 2: For VSAT used in the satellite system utilising satellites spaced two degrees (2^0) apart, the level of spurious radiations shall be decreased in 8 dB compare with using in the satellite system utilising satellites spaced three degrees (3^0) apart (Rec. ITU-RS728-1).

2. Normative references

- [1] ETS 300 673 (1996): "Radio Equipment and Systems (RES); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for 4/6 GHz and 11/12/14 GHz Very Small Aperture Terminal (VSAT) equipment and 11/12/13/14 GHz Satellite News Gathering (SNG) Transportable Earth Station (TES) equipment".
- [2] CISPR N 16-1 (1993): "Specification for radio interference measuring apparatus and measurements methods; Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus" (Annex G: Validation of the open area test site for the frequency range of 30 MHz to 1 000 MHz).

[3] *TBR 28 (1997): "Satellite Earth Stations and Systems (SES); Very Small Aperture Terminal (VSAT); Transmit-only, transmit/receive or receive-only satellite earth stations operating in the 11/12/14 GHz frequency bands"*.

3. Definitions and abbreviations

3.1 Definitions

3.1.1 Ancillary equipment

Equipment used in connection with the VSAT is considered ancillary if the three following conditions are met:

- a. The equipment is intended for use in conjunction with the VSAT to provide additional operational and/or control features (e.g. to extend control to another position or location); and.
- b. The equipment cannot be used on a stand alone basis, to provide user functions independently of the VSAT; and.
- c. The absence of the equipment does not inhibit the operation of the VSAT.

3.1.2 Carrier-off state

A VSAT is in this state when it is authorized by the Centralized Control and Monitoring Functions (CCMF) to transmit, but when it does not transmit any signal.

3.1.3 Carrier-on state

A VSAT is in this state when it is authorized by the CCMF to transmit and when it transmits a signal.

3.1.4 Centralized Control and Monitoring Functions (CCMF)

A set of functional entities that, at system level, monitor and control the correct operation of all transmit VSAT in a network.

3.1.5 Control Channel (CC)

A channel or channels by which VSAT receive control information from the CCMF.

3.1.6 Cross-Polarization Discrimination (XPD)

The ratio of the on-axis co-polar gain to the cross-polar gain in a given direction, at a transmit or receive frequency.

3.1.7 External Control Channel

A control channel which is either carried by the VSAT network via the same or another satellite, but not within the internal protocol of the VSAT system, or carried by the PSTN or some other means.

3.1.8 External Response Channel

A response channel which is either carried by the VSAT network via the same or another satellite, but not within the internal protocol of the VSAT system, or carried by the PSTN or some other means.

3.1.9 Indoor unit

Is composed of that part of the VSAT which is not part of the outdoor unit. It is generally installed inside a building and is connected to the outdoor unit. The connection cable between the outdoor and indoor unit is considered part of the indoor unit.

3.1.10 Internal Control Channel

A control channel which is carried by the VSAT network via the same satellite as used for transmission of user data and within the internal protocol of the VSAT system.

3.1.11 Outdoor unit

The part of the VSAT intended to be installed outdoor, as declared by the manufacturer, or as indicated in the user documentation. The outdoor unit usually comprises three main parts:

- a. The antenna sub-system which converts the incident radiation field into a guided wave and vice versa;
- b. The Low Noise Block (LNB) down-converter, which is a device that amplifies, with very low internal noise, the received signals in the Radio Frequency (RF) band and converts them to intermediate frequencies;
- c. The up-converter and the power amplifier which convert from the intermediate frequency to RF and amplify the low level RF signals for transmission through the antenna subsystem.

3.1.12 Response Channel (RC)

A channel by which VSAT transmit monitoring information to the CCMF.

3.1.13 Spurious radiation

Any radiation outside the nominated bandwidth.

3.1.14 Transmission disabled state

A VSAT is in this state when it is not authorized by the CCMF to transmit.

3.1.15 Transmit VSAT

A VSAT capable of being used either for transmission-only, or for transmission-and-reception.

3.1.16 Voltage axial ratio

The voltage axial ratio of an antenna at a transmit or a receive frequency is the ratio r equal to $(X+1)/(X-1)$ where x is the square root of the Cross-Polarization Discrimination (XPD) (not expressed in dB).

3.2 Abbreviations

CC	Control Channel
CCD	Central Control Disable
CCE	Central Control Enable
CCMF	Centralized Control and Monitoring Functions
CMF	Control and Monitoring Functions
CV	Control Variable
EIRP	Equivalent Isotropically Radiated Power
EMC	Electro Magnetic Compatibility
EUT	Equipment Under Test
FS	Fixed Service
FSS	Fixed Satellite Service
IF	Intermediate Frequency
LNB	Low Noise Block
MS	Mobile Service
PSTN	Public Switched Telephone Network
RC	Response Channel
RE	Reset Event
RF	Radio Frequency
SMF	Status Monitoring Fail
SMP	Status Monitoring Pass
SMV	Self Monitoring Variable
STE	Specialized Test Equipment
VSAT	Very Small Aperture Terminal
XPD	Cross-Polarization Discrimination

4. Requirements

4.1 Off-axis spurious radiation

4.1.1 Justification

To limit the level of interference to terrestrial and satellite radio services.

4.1.2 Specification

4.1.2.1 Transmit VSAT

1. The VSAT shall not exceed the limits for radiated interference field strength over the frequency range from 30 MHz to 1.0 GHz specified in table 1.

Table 1: Radiated field strength at a distance of 10 m

Frequency range, (MHz)	Quasi-peak limits, dBμV/m
30 to 230	30
230 to 1 000	37

The lower limits shall apply at the transition frequency.

2. When the VSAT is in the transmission disabled state, the off-axis spurious Equivalent Isotropically Radiated Power (EIRP) from the VSAT, in any 100 kHz band, shall not exceed the limits in table 2, for all off-axis angles greater than 7⁰.

Table 2: Limits of spurious EIRP - transmission disabled state

Frequency band, (GHz)	EIRP limit, dBpW
1.0 to 10.7	48
10.7 to 21.2	54
21.2 to 40.0	60

The lower limits shall apply at the transition frequency.

3. This specification applies outside the nominated bandwidth. For both the carrier-on and carrier-off states, the off-axis spurious EIRP from the VSAT, in any 100 kHz band shall not exceed the limits in table 3, for all off-axis angles greater than 7⁰.

The lower limits shall apply at the transition frequency.

In the frequency bands 28.00 GHz to 29.00 GHz for any 20 MHz band within which one or more spurious signals exceeding the above limit of 67 dBpW are present, then the power of each of those spurious signals exceeding the limit shall be added in watts, and the sum shall not exceed 78 dBpW.

Table 3: Limits of spurious EIRP

Frequency band, GHz	EIRP limit, dBpW
1.0 to 3.4	49
3.4 to 10.7	55
10.7 to 13.85	61
13.85 to 14	75*
14.25 to 14.65	75*
14.65 to 21.2	61
21.2 to 40.0	67

* Note: This limit may be exceeded in a frequency band which shall not exceed 50 MHz, centred on the carrier frequency, provided that the on-axis EIRP density at the considered frequency is 50 dB below the maximum on-axis EIRP density of the signal (within the nominated bandwidth) expressed in dBW/100 kHz.

For VSAT designed to transmit simultaneously several different carriers (multi-carrier operation), the above limits apply to each individual carrier when transmitted alone.

4. These limits are applicable to the complete VSAT equipment, comprising of the indoor and outdoor units with at least 10 m of cable connecting them.

4.1.2.2 Receive-only VSAT

1. The VSAT shall not exceed the limits for radiated interference field strength over the frequency range from 30 MHz to 1 000 MHz specified in table 1.

2. The off-axis spurious EIRP from the VSAT, in any 100 kHz band, shall not exceed the limits in table 2, for all off-axis angles greater than 7°.

3. These limits are applicable to the complete VSAT equipment, comprising of the indoor and outdoor units with at least 10 m of cable connecting them.

4.1.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.1.

4.2 On-axis spurious radiation for transmit VSAT

4.2.1 Justification

To limit the level of interference to satellite radio services.

4.2.2 Specification

4.2.2.1 Specification 1: Carrier-on state

In the 14.00 GHz to 14.50 GHz band, the EIRP spectral density of the spurious radiation and outside the nominated bandwidth shall not exceed 4 - 10logN dBW in any 100 kHz band.

TCN 68 - 214: 2002

In a bandwidth of 5 times the occupied bandwidth centred on the carrier centre frequency, the EIRP spectral density of the spurious radiation outside the nominated bandwidth, shall not exceed $18 - 10\log N$ dBW in any 100 kHz band.

N is the maximum number of VSAT which are expected to transmit simultaneously in the same carrier frequency band. This number shall not be exceeded for more than 0.01% of the time. The value of N and the operational conditions of the system shall be declared by the manufacturer.

For VSAT designed to transmit simultaneously several different carriers (multi-carrier operation), the above limits apply to each individual carrier when transmitted alone.

4.2.2.2 Specification 2: Carrier-off state and transmission disabled state

In the 14,00 GHz to 14,50 GHz band the EIRP spectral density of the spurious radiation outside the nominated bandwidth shall not exceed -21 dBW in any 100 kHz band.

4.2.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.2.

4.3 Off-axis EIRP emission density (co-polar and cross-polar) within the band 14.00 GHz to 14.50 GHz

4.3.1 Justification

Protection of other satellite (uplink) systems.

4.3.2 Specification

The maximum EIRP in any 40 kHz band within the nominated bandwidth of the co-polarized component in any direction ϕ degrees from the antenna main beam axis shall not exceed the following limits:

$$33 - 25\lg\phi - 0\lg N \text{ dBW for: } 2.5^\circ \leq \phi \leq 7^\circ$$

$$12 - 10\lg N \text{ dBW for: } 7^\circ < \phi \leq 9.2^\circ$$

$$36 - 25\lg\phi - 10\lg N \text{ dBW for: } 9.2^\circ < \phi \leq 48^\circ$$

$$-6 - 10\lg N \text{ dBW for: } \phi > 48^\circ$$

Where ϕ is the angle, in degrees, between the main beam axis and the direction considered, and N is the maximum number of VSAT which may transmit simultaneously in the same carrier frequency band. This number shall be declared by the manufacturer.

For $\phi > 70^\circ$ the values given above may be increased to $4 - 10 \log N$ dBW over the range of angles for which the particular feed system may give rise to relatively high levels of spillover.

For antennas designed for minimum off-axis gain in the direction of the geostationary orbit, the specification for ϕ between 2.5° and 20° need only be met within $\pm 3^\circ$ of a plane bisected by the main beam axis. This plane shall be marked and identified on the antenna in order to be able to align it tangentially to the geostationary orbit. There shall be an axis of rotation along or parallel to the main beam axis, with adjustment capability to an accuracy of 0.5° . The antenna shall be capable of having the above plane aligned with the geostationary orbit plane.

In addition the maximum EIRP in any 40 kHz band within the nominated bandwidth of the cross-polarized component in any direction ϕ degrees from the antenna main beam axis shall not exceed the following limits:

$$23 - 25 \lg \phi - 10 \lg N \text{ dBW for: } 2.5^\circ \leq \phi \leq 7^\circ$$

$$+2 - 10 \lg N \text{ dBW for: } 7^\circ < \phi \leq 9.2^\circ$$

Where ϕ is the angle, in degrees, between the main beam axis and the direction considered, and N is the maximum number of VSAT which may transmit simultaneously in the same carrier frequency band. This number shall be declared by the manufacturer.

4.3.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.3.1 with the results being computed in accordance with subclause 5.3.2.

4.4 Transmit polarization discrimination

4.4.1 Justification

Protection of signals on the orthogonal polarization.

4.4.2 Specification

The polarization discrimination of the antenna system in the transmit frequency band shall exceed the values shown in table 4 within the -1 dB contour of the main beam.

Table 4: Cross - Polarization Discrimination (XPD) limits according to the maximum EIRP density capability

XPD, (dB)	Max EIRP density, (dBW/4 kHz)
28	≥ 35
25	33

TCN 68 - 214: 2002

Linear interpolation shall apply between the above values.

The method of calculation of maximum EIRP density is given in subclause 5.4.

Note: Some satellite operators may require improved values of cross polar discrimination.

4.4.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.4.

4.5 Carrier suppression

4.5.1 Justification

To allow for the satisfactory suppression of transmissions of a VSAT by the Centralized Control and Monitoring Function (CCMF).

4.5.2 Specification

When the VSAT carrier is suppressed the VSAT shall be in the transmission disabled state and the EIRP density shall not exceed 4 dBW in any 4 kHz band within the nominated bandwidth.

4.5.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.5.

4.6 ElectroMagnetic Compatibility (EMC)

ETS 300 673 and TCN 68 - 192: 2000 contains the EMC requirements for VSAT.

4.7 Mechanical (antenna pointing) for transmit VSAT

4.7.1 Justification

Protection of signals to and from both the same and adjacent satellites.

4.7.2 Specification

a. Pointing stability:

Under the condition of 100 km/h maximum wind speed, with gusts of 130 km/h lasting 3 seconds, the installation shall not show any sign of permanent distortion and shall not need re-pointing after the application of the wind load.

b. Pointing accuracy capability:

Specification 1: Main beam pointing accuracy

The antenna mount shall allow the position of the antenna transmit main beam axis to be maintained with an accuracy better than the off-axis angle measured when the main beam gain has decreased by 1 dB at any frequency in the equipment operating band, over the full range of azimuth and elevation movement available to the antenna.

Specification 2: Non-symmetrical main beam orientation

This specification applies to antennas designed for minimum off-axis gain in the direction of the geostationary orbit (e.g. elliptical antennas). The plane bisected by the main beam axis and where the off-axis is minimum shall be marked on the antenna. There shall be an axis of rotation along or parallel to the main beam axis, with adjustment capability to an accuracy of 0.5° . The antenna shall be capable of having the above plane aligned with the geostationary orbit plane.

Linear polarization angle alignment capability:

When linear polarization is used, the polarization angle shall be continuously adjustable in a range of at least 180° ; it shall be possible to fix the transmit antenna polarization angle with an accuracy of at least 1° .

4.7.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.6.

4.8 Control and monitoring for transmit VSAT*4.8.1 General*

The following minimum set of Control and Monitoring Functions (CMF) shall be implemented in VSAT in order to minimise the probability that they may originate transmissions that may interfere with other systems.

Under any fault condition when the VSAT transmissions are being suppressed the EIRP density shall not exceed the limits for the transmission disabled state specified in subclauses 4.1, 4.2 and 4.5.

4.8.1.1 Control and Monitoring Functions (CMF)

A VSAT shall implement two sets of CMF:

- a. Monitoring functions: these functions encompass all the checks and verifications that the VSAT shall perform in order to identify any anomalous situation which may cause impairments to other systems.

The overall result of these checks and verifications are contained in a functional variable named Self Monitoring Variable (SMV). The states of this variable are "pass" and "fail".

The state of the SMV may change as a result of events. These are:

- Status Monitoring Pass event (SMP);
- Status Monitoring Fail event (SMF).

The circumstances under which these events may take place are specified in subclause 4.8.3.

- b. Control functions: these functions are associated with the ability of the CCMF to inhibit and to permit transmissions from an individual VSAT.

These functions are reflected in the state of a functional variable, resident at each VSAT, named Control Variable (CV). The states of this variable are "enable" and "disable".

The CV may change as a result of events. These are:

- Central Control Disable (CCD);
- Central Control Enable (CCE).

The circumstances associated to the reception of the messages resulting in these events are specified in subclause 4.8.4.

Besides these two sets of control and monitoring functions, the VSAT shall achieve a controlled non-transmitting state following actuation of the terminal (power-on).

VSAT that allow local operator intervention may include a terminal reset function which when actuated results in a Reset Event (RE).

The combination of the SMV and CV results in the definition of 4 possible states in which a VSAT may be from the control and monitoring point-of-view.

The states of the VSAT are:

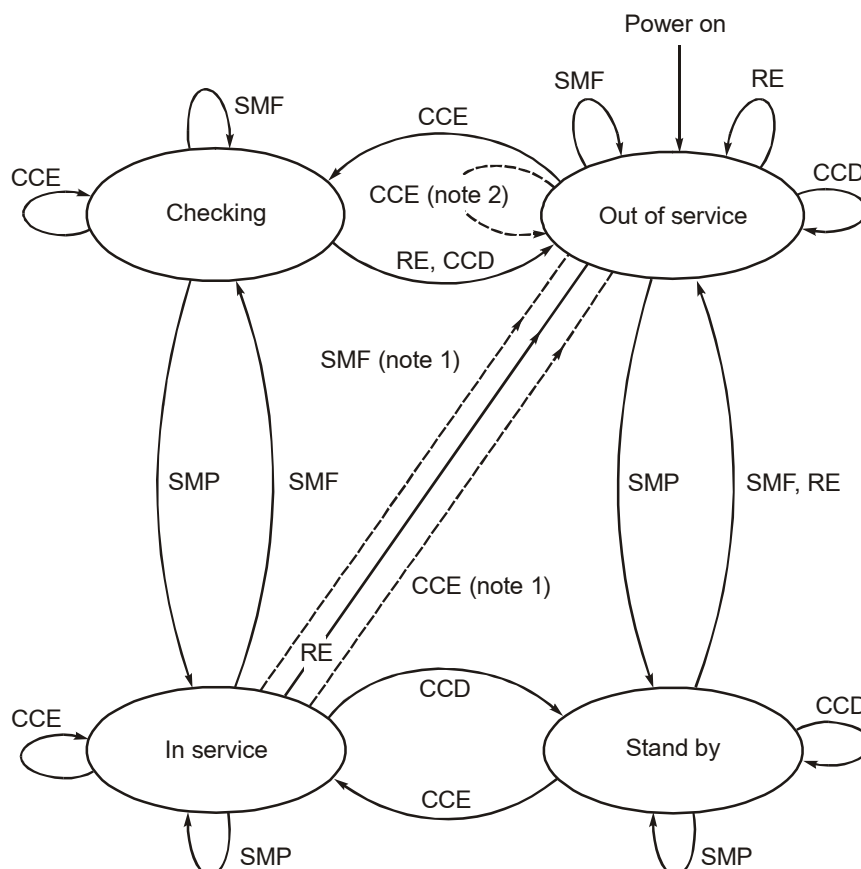
- Out-of-service;
- Checking;
- Stand-by;
- In-service.

Figure 1 shows the state transition diagram associated with these 4 states. The operational behaviour of the VSAT (with respect to control and monitoring), in each of these states, is specified in subclause 4.8.1.2.

In the "in-service" state, the SMF and CCD events may be processed as the RE, in order to set the VSAT in the "out-of-service" state.

In the "out-of-service" state the first or all CCE events may be ignored.

When the VSAT transmits several carriers having different frequencies, a VSAT state machine as described above may be associated with each carrier or each set of carriers. The events then apply to the subsystem associated with the specific carrier or the specific set of carriers, rather than the whole VSAT.



Note 1: In the "in-service" state, the occurrence of a SMF and/or CCD may result in a transition to the "out-of-service" state.

Note 2: In the "out-of-service" state, the occurrence of the first or all CCE event may be ignored.

Figure 1: State transition diagram of the control and monitoring function of a VSAT

4.8.1.2 Specification of states

The "checking" state shall apply when the SMV is "fail" and when the CV is "enable". In the "checking" state, the VSAT shall not transmit.

The "out-of-service" state shall apply when the SMV is "fail" and when the CV is "disable". In the "out-of-service" state the VSAT shall not transmit. This state shall be entered following power-on or reset.

The "stand-by" state shall apply when the SMV is "pass" and when the CV is "disable". In the "stand-by" state, the VSAT shall not transmit.

The "in-service" state applies when the SMV is "pass" and when the CV is "enable". In the "in-service" state the VSAT is allowed to transmit.

In the "out-of-service", "checking" and "stand-by" states the requirements for the "transmission disabled state" as specified in subclauses 4.1, 4.2 and 4.5 shall apply.

4.8.2 Control Channels (CC)

4.8.2.2 Justification

Control Channel(s) (CC) are used to receive control information from the CCMF.

4.8.2.2 Specification

a. Specification 1:

The VSAT shall have at least one Control Channel (CC) with the CCMF. The CC(s) shall be either internal CC(s) or external CC(s).

The type of CC (internal or external) shall be declared by the manufacturer.

Note 1: The availability of the external CC(s) and the number of external CCs are not within the scope of this standard.

Note 2: Some satellite operators may require that internal CC(s) are available.

b. Specification 2 for internal CC(s):

The VSAT shall monitor the operation of its CC receive subsystem, i.e. its ability to lock to the received carrier frequency, demodulate, decode and receive messages from the CCMF.

Failure of the CC receive subsystem for a period of time longer than 30 seconds shall result in a SMF event. The corresponding change of state shall occur not later than 33 seconds after the beginning of the failure.

c. Specification 3 for internal CC(s):

The VSAT shall hold, in non-volatile memory, two unique identification codes:

- The identification code of the control channel or channels which it is authorized to receive; and
- The identification code of the VSAT when the CC is received by more than one VSAT.

Failure to receive and validate an authorized control identification code for a period of time not exceeding 60 seconds shall result in a SMF event. The corresponding change of state shall occur not later than 63 seconds after the beginning of the failure.

The VSAT shall be capable of receiving, via any authorized control channel, messages addressed to the VSAT containing CCD and CCE.

d. Specification 4 for external CC(s):

The VSAT shall be able either to be permanently connected to the CCMF or to be connected to the CCMF on demand, in order to receive messages from the CCMF containing CCD and CCE.

4.8.2.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.7.2.

4.8.3 Self monitoring functions

In order to ensure that all the subsystems of the VSAT are operating correctly during transmission, the following self monitoring functions shall be implemented in the VSAT:

- Processor monitoring;
- Transmit subsystem monitoring;
- VSAT transmission validation.

The successful verification of all conditions shall result in a SMP event.

The failure of any of the conditions shall result in a SMF event. The monitoring functions shall be performed in all states of the VSAT.

4.8.3.1 Processor monitoring

4.8.3.1.1 Justification

To ensure that the VSAT can suppress transmissions in the event of a processor failure.

4.8.3.1.2 Specification

A VSAT shall incorporate a processor monitoring function for each of its processors involved in the manipulation of traffic and in the control and monitoring functions.

The processor monitoring function shall verify the correct operation of the processor hardware and software.

The detection by the processor monitoring function of a processor fault for a period of time not exceeding 30 seconds shall result in an SMF event. The corresponding change of state shall occur not later than 33 seconds after fault occurrence.

4.8.3.1.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.7.3.

4.8.3.2 Transmit subsystem monitoring

4.8.3.2.1 Justification

To ensure that the VSAT can suppress the transmissions in the event of a transmit subsystem error.

4.8.3.2.2 Specification

A VSAT shall monitor the operation of its transmit frequency generation subsystem.

Failure of the transmit frequency generation subsystem for a period of time not exceeding 5 seconds shall result in a SMF event. The corresponding change of state shall occur no later than 8 seconds after the beginning of the failure.

4.8.3.2.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.7.4.

4.8.3.3 VSAT transmission validation

For a VSAT using internal CC(s) two alternative methods exist to confirm that the VSAT transmissions are being correctly received. These are:

- Transmission validation by the CCMF in accordance with subclause 4.8.3.3.1;
- Transmission validation by receiving station(s) in accordance with subclause 4.8.3.3.2.

For those VSAT using internal CC(s) at least one of these methods shall be implemented.

For a VSAT using external CC(s) the specification in subclause 4.8.3.3.3 applies.

4.8.3.3.1 VSAT transmission validation by the CCMF

4.8.3.3.1.1 Justification

To ensure that the transmitting VSAT remains controllable and transmits correctly, by requesting the VSAT to send to the CCMF one or multiple status messages.

4.8.3.3.1.2 Specification

When the VSAT is in the "in-service" state, and when it receives a "poll-for-status message" from the CCMF via a CC the VSAT shall transmit a "status message". The status message may be transmitted by the VSAT periodically there after without further stimuli from the CCMF.

The status message shall be transmitted via an internal Response Channel (RC).

Note: The status message is used by the CCMF to verify the correct operation of the VSAT.

4.8.3.3.1.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.7.5.1.

4.8.3.3.2 VSAT transmission validation by receiving station(s)

4.8.3.3.2.1 Justification

To ensure that the VSAT transmits correctly, by informing the VSAT that its transmissions are being correctly received at receiving station(s).

For every 10 minutes during which the VSAT transmits at least once, the VSAT should receive at least one "transmission validation message" indicating that its transmissions are being received at the receiving station(s).

4.8.3.3.2.2 Specification

If no "transmission validation message" has been received by the VSAT for more than 10 minutes after any transmission, it shall result in a SMF event and the corresponding change of state shall occur not later than 11 minutes from the last "transmission validation message".

4.8.3.3.2.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.7.5.2.

4.8.3.3.3 Transmission validation for VSAT using external CC(s)

4.8.3.3.3.1 Purpose

To ensure that the transmitting VSAT remains controllable and transmits correctly, by requesting the VSAT to send to the CCMF one or multiple status messages.

4.8.3.3.3.2 Specification

When the VSAT is in the "in-service" state, and when it receives a "poll-for-status message" via the CC(s) the VSAT shall respond with a "status message".

The "status message" shall be either:

- Transmitted via an external Response Channel (RC) and shall contain the values of the assigned EIRP and carrier frequencies of the VSAT; or

- Transmitted via an internal RC. In this case, the "status message" is used by the CCMF to verify the correct transmission of the VSAT.

4.8.3.3.3.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.7.5.3.

4.8.4 *Reception of commands from the CCMF*

This subclause specifies the conditions the VSAT shall satisfy to consider that it is authorized to transmit.

4.8.4.1 Disable message

TCN 68 - 214: 2002

4.8.4.1.1 Justification

To verify the ability of a transmitting VSAT to suppress all its transmissions when it receives a CCD message from the CCMF.

4.8.4.1.2 Specification

Reception of a CCD message from the CCMF shall result in a CCD event and the corresponding change of state shall occur within 3 seconds of that event.

4.8.4.1.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.7.6.

4.8.4.2 Enable message

4.8.4.2.1 Justification

To verify the ability of a VSAT to transmit when it has received a CCE message from the CCMF.

4.8.4.2.2 Specification

Reception of CCE message from the CCMF shall result in a CCE event.

4.8.4.2.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.7.7.

4.8.5 *Power-on/Reset*

4.8.5.1 Justification

To demonstrate that the VSAT achieves a controlled non-transmitting state following the powering-on of the unit, or the occurrence of a reset made by a local operator when this function is implemented.

4.8.5.2 Specification

Following "power-on" the VSAT shall enter the "out-of-service" state.

Following the application of a reset to the VSAT, a RE shall be considered to have taken place, causing the unit to enter the "out-of-service" state within 3 seconds.

Note: To leave the "out-of-service" state or the "stand by" state, the VSAT needs to receive a CCE message from the CCMF. This CCE message could be either:

- Requested by the VSAT via an external CC not carried by the same VSAT network; or
- Sent by the CCMF regularly via an internal CC; or
- Via an external CC within the same VSAT network.

The manner of reception of this CCE remains a design matter.

4.8.5.3 Conformance test

Conformance test shall be carried out in accordance with subclause 5.7.7.

5. Test methods

The values of measurement uncertainty associated with each measurement parameter apply to all of the test cases described in this standard. The measurement uncertainties shall not exceed the values shown in tables 5 and 6.

Table 5: Measurement uncertainty

Measurement parameter	Uncertainty
Radio Frequency (RF)	± 10 kHz
RF power	± 0.75 dB
Conducted spurious	± 4 dB
Radiated spurious	± 6 dB
Antenna on-axis gain	± 0.5 dB
Polarization discrimination	± 2 dB

Table 6: Measurement uncertainties for antenna gain pattern

Gain relative to the antenna on-axis gain, dB	Uncertainty, dB
< -3	± 0.3
-3 to -20	± 1.0
-20 to -30	± 2.0
-30 to -40	± 3.0

To enable the performance tests to be carried out the use of Special Test Equipment (STE), made available by the manufacturer or system provider, may be necessary. Since this test equipment will be specific for the particular system, it is not possible to provide detailed specifications in this standard. However, the following baseline is provided:

- If the VSAT requires to receive a modulated carrier from the satellite in order to transmit, then special test arrangements are required to simulate the satellite signal, thus enabling the VSAT to transmit allowing measurement of transmission parameters;
- Any characteristic of these special test arrangements which may have direct or indirect effects on the parameters to be measured shall be clearly stated by the manufacturer.

All tests with carrier-on shall be undertaken with the transmitter operating at full power and with the maximum transmit burst rate, where applicable, which shall be declared by the manufacturer.

If the Equipment Under Test (EUT) is a VSAT that has had hardware and/or software modification(s) performed by the manufacturer for these tests then full documentation of such modification(s) shall be provided to prove that the modification(s) will simulate the required test condition. Such modification(s) shall be provided to allow the VSAT to operate without its main characteristics being changed.

The antenna shall not be rotated around its main beam axis.

All technical characteristics and operational conditions declared by the manufacturer shall be entered in the test report.

5.1 Off-axis spurious radiation

The tests for the transmit VSAT specification 3 (see subclause 4.8.2.2) shall be limited to the carrier-on state.

5.1.1 Test method

An EUT with antenna is a VSAT with its antenna. It comprises both the indoor and outdoor units interconnected by 10 m of cable. An EUT without antenna is a VSAT with the removable antenna removed. It comprises both the indoor and outdoor units, up to the antenna flange, interconnected by at least 10 m of cable. The connecting cable between the indoor and the outdoor units shall be the same types as recommended by the manufacturer in the installation manual. The type of cable used shall be entered in the test report.

The indoor unit shall be terminated with matched impedances at the terrestrial ports if there is no associated equipment connected to such ports if recommended by the manufacturer in the user documentation.

For frequencies up to 80 MHz the measuring antenna shall be a balanced dipole with a length equal to the 80 MHz resonant length and shall be matched to the feeder by a suitable transforming device. Measurements with broadband antennas are also possible provided that the test site has been calibrated according to the requirements of CISPR N^o. 16-1.

For frequencies between 80 MHz and 1 GHz the measuring antenna shall be a balanced dipole which shall be resonant in length. Measurements with broadband antennas are also possible provided that the test site has been calibrated according to the requirements of CISPR N^o16-1.

For frequencies above 1 GHz the antenna shall be a horn radiator of known gain/frequency characteristics. When used for reception the antenna and any associated amplification system shall have an amplitude/frequency response within ± 2 dB of the combined calibration curves across the measurement frequency range considered for the antenna. The antenna is mounted on a support capable of allowing the antenna to be used in either horizontal or vertical polarization and at the specified height.

5.1.1.1 Up to 1 000 MHz

5.1.1.1.1 Test site

The test shall be performed either in an open area test site, a semi-anechoic chamber or an anechoic chamber. Ambient noise levels shall be at least 6 dB below the applicable unwanted emissions limit.

The open area test site shall be flat, free of overhead wires and nearby reflecting structures, sufficiently large to permit aerial placement at the specified measuring distance and provide adequate separation between aerial, test unit and reflecting structures according to the specification of CISPR N 16-1.

For both the open area test site and the semi-anechoic chamber a metal ground plane shall be inserted on the natural ground plane and it shall extend at least 1 m beyond the perimeter of the EUT at one end and at least 1 m beyond the measurement antenna at the other end.

The distance between the EUT and measuring antenna shall be 10 m. An inverse proportionality factor of 20 dB per decade shall be used to normalize the measured data to the specified distance for determining compliance. Care should be taken in measurement of large test units at 3 m at frequencies near 30 MHz due to near field effects.

5.1.1.1.2 Measuring receivers

Measuring receivers shall conform to the following characteristics:

- The response to a constant amplitude sine wave signal shall remain within ± 1 dB across the frequency range of interest;
- Quasi-peak detection shall be used in a -6 dB bandwidth of 120 kHz;
- The receiver shall be operated at more than 1 dB below the compression point during tests/measurements.

5.1.1.1.3 Procedure

- a. The EUT shall be an VSAT with antenna or, preferably, a VSAT without antenna but with the antenna flange terminated by a dummy load.
- b. The EUT shall be in the carrier-on state.

TCN 68 - 214: 2002

- c. The EUT shall be rotated through 360° and, except in an anechoic chamber, the measuring antenna height simultaneously varied from 1 m to 4 m above the ground plane.
- d. All identified spurious radiations shall be measured and noted in frequency and level.

5.1.1.2 Above 1000 MHz

The spectrum analyser resolution bandwidth shall be set to the specified measuring bandwidth or as close as possible. If the resolution bandwidth is different from the specified measuring bandwidth, bandwidth correction shall be performed for the noise-like wideband spurious.

For an EUT with antenna the tests shall be performed in two stages for both the carrier-on and carrier-off states:

Procedure a: Identification of the significant frequencies of spurious radiation;

Procedure b: Measurement of radiated power levels of identified spurious radiation.

For an EUT without antenna the tests shall be performed in three stages for both the carrier-on and carrier-off states:

Procedure a: Identification of the significant frequencies of spurious radiation;

Procedure b: Measurement of radiated power levels of identified spurious radiation;

Procedure c: Measurement of conducted spurious radiation radiated through the antenna flange.

5.1.1.2.1 Identification of the significant frequencies of spurious radiation

5.1.1.2.1.1 Test site

The identification of frequencies emitting from the EUT shall be performed either in an anechoic chamber, an open area test site or a semi-anechoic chamber with the test antenna close to the EUT and at the same height as the volume centre of the EUT.

5.1.1.2.1.2 Procedure

- a. The EUT shall be in the carrier-off state (receive-only terminals shall be in the normal operating condition).
- b. For an EUT with antenna the main beam of the antenna shall have an angle of elevation of 7° , and, for an EUT without antenna the antenna flange shall be terminated by a dummy load.

- c. The receivers shall scan the frequency band whilst the EUT revolves.
- d. The EUT shall be rotated through 360° and the frequency of any spurious signals noted for further investigation.
- e. For an EUT with antenna the test shall be repeated with the test antenna being in the orthogonal polarization.
- f. For transmit capable equipment the test shall be repeated in the carrier-on state whilst transmitting one modulated carrier at maximum power.

5.1.1.2.2 Measurement of radiated power levels of identified spurious radiation

5.1.1.2.2.1 Test site

The measurement of each spurious radiation noted during procedure of the test shall be performed on a test site that is free from reflecting objects, i.e. either an open-area test site, a semi-anechoic chamber or an anechoic chamber.

5.1.1.2.2.2 Procedure

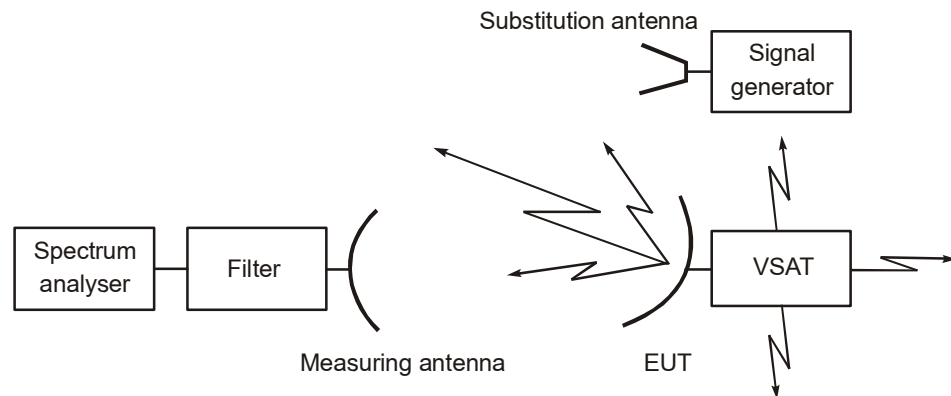


Figure 2: Test arrangement - Spurious radiation measurement above the cut-off frequency for an EUT with antenna

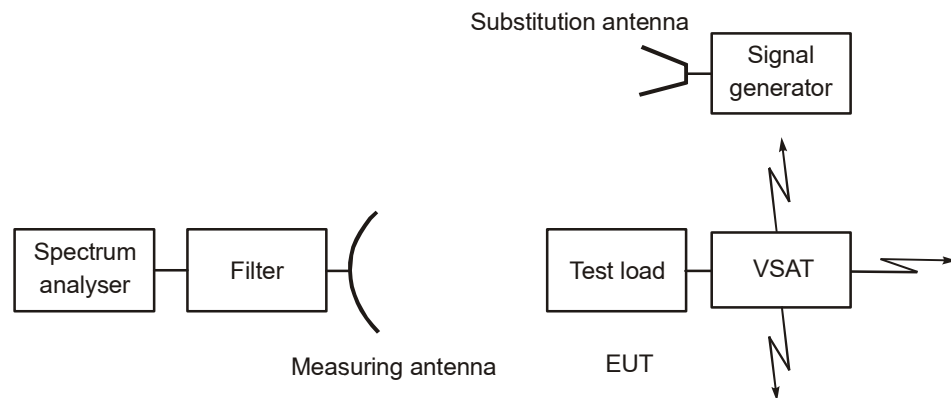


Figure 3: Test arrangement - spurious radiation measurements above the cut-off frequency, for an EUT without antenna

- a. The test arrangement shall be as shown in figures 2 or figure 3.
- b. The EUT shall be installed such that the units are separated by about 1 m to 2 m with the indoor unit at a height between 0.5 m and 1.0 m on a turntable. The interconnection cable shall be supported by non-metallic means at a height between 0.5 m and 1.0 m. For the test arrangement shown in figure 2 the main beam of the antenna shall have an angle of elevation of 7° and be oriented away from the geostationary orbit, or be inhibited by placing RF absorbing panels in that direction. For antennas designed for minimum off-axis gain in the direction of the geostationary orbit plane, the plane containing the larger cut of the main lobe shall be set vertical.
- c. The measuring antenna shall be positioned at a distance from the EUT (e.g. 3, 5, 10 m) relevant to the applied test site. The measuring antenna shall be adjusted in height and the EUT rotated, whilst the EUT is in the appropriate carrier condition, for a maximum response on the associated spectrum analyser at each spurious frequency previously identified, this response level shall be noted. The adjustment in height of the measuring antenna does not apply when an anechoic chamber is being used. The measuring antenna shall never enter the 7° off-axis cone around the main beam direction.
- d. The investigation shall be repeated with the measuring antenna in the orthogonal polarization and the response level similarly noted.
- e. The EUT shall be replaced by the substitution antenna to which is connected a signal generator. The main beam axes of the measuring and substitution antennas shall be aligned. The distance between these antennas shall be the distance determined under test c).
- f. The substitution and measuring antennas shall be aligned in the polarization which produced the larger response between the EUT and the test antenna in steps c) and d).
- g. The output of the generator shall be adjusted so that the received level is identical to that of the previously noted largest spurious radiation.
- h. The output level of the signal generator shall be noted. The EIRP of the spurious radiation is the sum, in dB, of the signal generator output plus the substitution antenna isotropic gain minus the interconnection cable loss.

5.1.1.2.3 Measurement of conducted spurious radiation at the antenna flange

5.1.1.2.3.1 Test site

There are no requirements for the test site to be used for this test.

5.1.1.2.3.2 Procedure

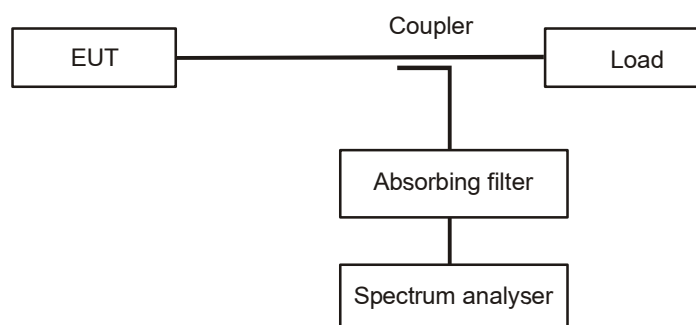


Figure 4: Test arrangement - conducted spurious radiation

- a. The test arrangement shall be as shown in figure 4. In order to protect the spectrum analyser while ensuring the necessary measurement accuracy, particularly close to the carrier, if an arrangement of coupler and absorbing filter is used it shall be tuned to and calibrated about the transmit carrier frequency.
- b. The frequency range from the cut-off frequency of the waveguide of the EUT to 40 GHz shall be investigated for spurious radiation whilst in the carrier-on state with the carrier being at maximum power and normally modulated.
- c. To obtain the off-axis spurious EIRP the maximum measured antenna transmit gain, measured at the frequency of the identified unwanted emission, for off-axis angles greater than 7° shall be added to the measured power density and any correction or calibration and coupling factors summated with the result. If agreed by the manufacturer, it shall be acceptable that the worst case value assumed (i.e. 8 dBi for off-axis angles greater than 7°) is used in place of the maximum antenna gain at the frequency of the identified unwanted emission.
- d. The test shall be repeated, for transmit capable equipment, in the carrier-off state.

5.2 On-axis spurious radiation for transmit VSAT

5.2.1 Test method

5.2.1.1 Test site

There are no requirements for the test site to be used for this test.

5.2.1.2 Method of measurement

5.2.1.2.1 General

For VSAT equipment for which measurements at the antenna flange are not possible or not agreed by the manufacturer, the measurements shall be performed with a test antenna.

For VSAT equipment for which measurements at the antenna flange are possible and agreed by the manufacturer, the measurements shall be performed at the antenna flange.

5.2.1.2.2 Method of measurement at the antenna flange

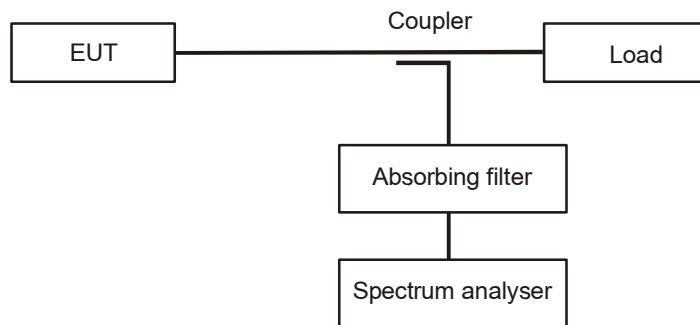


Figure 5: Test arrangement - on-axis spurious radiation measurements at the antenna flange

- a. The test arrangement shall be as shown in figure 5. In order to protect the spectrum analyser while ensuring the necessary measurement accuracy, particularly close to the carrier, if an arrangement of coupler and absorbing filter is used it shall be tuned to and calibrated about the transmit carrier frequency.
- b. The EUT shall transmit one modulated carrier continuously, or at its maximum burst rate where applicable, centred on a frequency as close to the lower limit of the operating frequency band of the EUT as possible. The EUT shall be operated at the highest normal operating EIRP. The frequency range 14.00 GHz to 14.50 GHz shall be investigated.
- c. Due to the proximity of the carrier the spectrum analyser resolution bandwidth shall be set to a measurement bandwidth of 3 kHz, or as close as possible. If the measurement bandwidth is different from the specified measurement bandwidth, bandwidth correction shall be applied as appropriate to noise-like wideband spurious radiation.
- d. To obtain the on-axis spurious EIRP, the antenna transmit gain shall be added to any figure obtained in the above measurement and any correction

or calibration factor summated with the result. The antenna gain shall be as measured in subclause 5.3.1.2 at the closest frequency to the spurious frequency.

- e. The tests in b) to e) shall be repeated with a transmit frequency in the centre of the operating frequency band.
- f. The tests in b) to e) shall be repeated with a transmit frequency as close to the upper limit of the operating frequency band of the EUT as possible.
- g. The test shall be repeated in the carrier-off state.
- h. The test shall be repeated in the "transmission disabled state".

5.2.1.2.3 Method of measurement with a test antenna

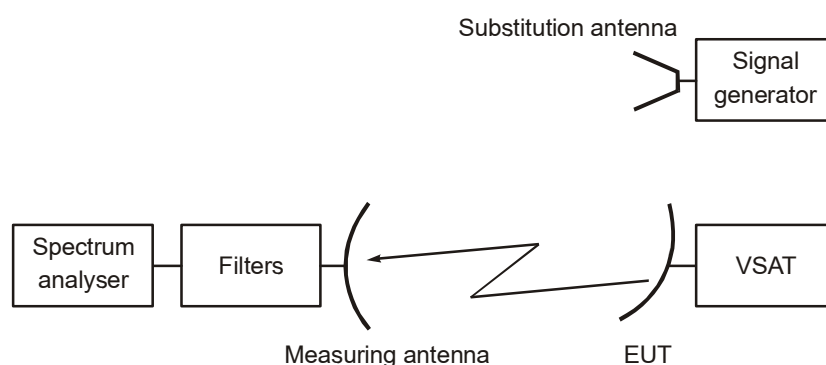


Figure 6: Test arrangement - on-axis spurious radiation measurements with a measuring antenna

- a. The test arrangement shall be as shown in figure 6.
- b. The EUT shall be installed such that the units are separated by about 1 m to 2 m with the indoor unit at a height between 0.5 m and 1.0 m on a turntable. The interconnection cable shall be supported by non-metallic means at a height between 0.5 m and 1.0 m.
- c. The spectrum analyser resolution bandwidth shall be set to the specified measuring bandwidth or as close as possible. If the resolution bandwidth is different from the specified measuring bandwidth, bandwidth correction shall be performed for noise-like wideband spurious radiation.
- d. The EUT shall transmit one modulated carrier continuously, or at its maximum burst rate where applicable, centred on a frequency as close to the lower limit of the operating frequency band of the EUT as possible. The EUT shall be operated at the highest normal operating EIRP. The frequency range 14.00 GHz to 14.50 GHz shall be investigated and each spurious frequency shall be noted.

- e. Due to the proximity of the carrier the spectrum analyser resolution bandwidth shall be set to a measurement bandwidth of 3 kHz, or as close as possible. If the measurement bandwidth is different from the specified measurement bandwidth, bandwidth correction shall be performed for noise-like wideband spurious radiation.
- f. The measuring antenna shall be positioned at a distance from the EUT (e.g. 3, 5, 10 m) relevant to the applied test site, and shall be aligned with the EUT antenna for the transmit frequency. The measuring antenna shall be adjusted in height, whilst the EUT is in the appropriate carrier condition, for a maximum response on the associated spectrum analyser at each spurious frequency previously identified, this response level shall be noted. The adjustment in height of the measuring antenna does not apply when an anechoic chamber is being used.
- g. The EUT shall be replaced by the substitution antenna to which is connected a signal generator. The main beam axes of the measuring and substitution antennas shall be aligned. The distance between these antennas shall be the distance determined under test f).
- h. The substitution and measuring antennas shall be aligned in the polarization which produced the larger response between the EUT and the test antenna.
- i. The output of the generator shall be adjusted so that the received level is identical to that of the previously noted largest spurious radiation.
- j. The output level of the signal generator shall be noted. The EIRP of the on-axis spurious radiation is the sum, in dB, of the signal generator output plus the substitution antenna isotropic gain minus the interconnection cable loss.
- k. The tests in d) to j) shall be repeated with a transmit frequency in the centre of the operating frequency band.
- l. The tests in d) to j) shall be repeated with a transmit frequency as close to the upper limit of the operating frequency band of the EUT as possible.
- m. The test shall be repeated in the carrier-off state.
- n. The test shall be repeated in the "transmission disabled state" state.

5.3 Off-axis EIRP emission density within the band.

Off-axis EIRP emission density (co-polar and cross-polar) within the band 14.00 GHz to 14.50 GHz.

5.3.1 Test method

To ascertain the off-axis EIRP it is necessary to know the transmit power density and antenna transmit radiation pattern. To ascertain the radiation pattern it is necessary to know the antenna transmit gain.

The following three measurement procedures shall, therefore, be performed:

- a. Transmitter output power density (dBW/40 kHz);
- b. Antenna transmit gain (dBi);
- c. Antenna transmit radiation patterns (dBi).

5.3.1.1.1 Transmit output power density

Transmit output power is defined as the maximum power delivered continuously by the transmitting equipment to the antenna flange.

5.3.1.1.1.1 Test site

There are no requirements for the test site to be used for this test.

5.3.1.1.1.1 Method of measurement

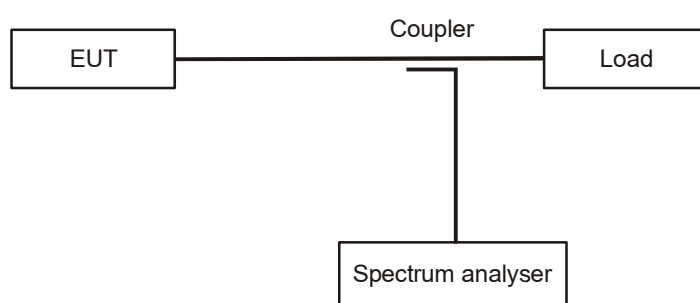


Figure 7: Test arrangement - transmit output power density measurement

- a. The test arrangement shall be as shown in figure 7.
- b. With the carrier being modulated by a pseudo random bit sequence, the maximum power supplied to the antenna flange shall be measured in dBW/40 kHz. The coupling factor of the test coupler at the test frequency and the attenuation of any necessary waveguide adapter shall be taken into account. The resolution bandwidth of the spectrum analyser shall be set as close as possible to the specified measuring bandwidth. If the resolution bandwidth is different from the specified bandwidth then bandwidth correction shall be performed.

5.3.1.2 Antenna transmit gain

5.3.1.2.1 General

The antenna transmit gain is defined as the ratio, expressed in decibels (dBi), of the power that would have to be supplied to the reference antenna, i.e. an

isotropic radiator isolated in space, to the power supplied to the antenna being considered, so that they produce the same field strength at the same distance in the same direction. Unless otherwise specified the gain is for the direction of maximum radiation.

For the purposes of this test the EUT is defined as that part of the outdoor unit which comprises the antenna and its flange. The antenna includes the reflector(s), feed, support struts and an enclosure of equal weight/distribution to any electrical equipment normally housed with the feed at the antenna focal point.

5.3.1.2.2 Test site

This test shall be performed on either an outdoor far-field test site or compact test range. However if the near-field scanner technology to convert near-field measurements to far-field results is proven and sufficiently accurate by reference to tests taken in both regions then antenna measurements may be taken in the near field. Fully automated systems can be used for these tests providing that the results can be proven to be as accurate as if they were done according to the specified method.

5.3.1.2.3 Method of measurement

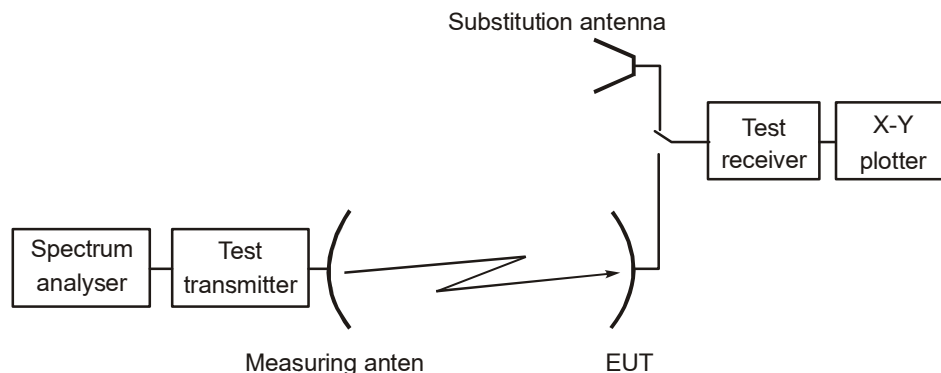


Figure 8: Test arrangement - antenna transmit gain measurement

- a. The test arrangement shall be as shown in figure 8 with the EUT connected to the test receiver. A signal proportional to the angular position from the servo mechanism shall be applied to the X-axis and the signal level from the test receiver shall be applied to the Y-axis of the plotter.
- b. A test signal at 14.250 GHz shall be transmitted by the test transmitter through the test antenna. The E-plane shall be vertical. The EUT antenna main beam axis shall be aligned with the main beam axis of the test transmitter. For linear polarization the polarizer of the EUT antenna shall be rotated and adjusted such that the E-plane coincides with the E-plane of the test transmitter for linear polarization.

- c. The EUT shall be aligned to maximize the received signal and the X - Y plotter adjusted to give the maximum reading on the chart.
- d. The EUT shall be driven in azimuth in one direction through 100.
- e. The pattern measurement is then obtained by driving the EUT in azimuth back through boresight to 100 the other side with the plotter recording the results.
- f. The EUT shall be replaced by the substitution antenna and the received signal level maximized.
- g. This level shall be recorded on the X - Y plotter.
- h. The substitution antenna shall be driven in azimuth as in d) and e).
- i. The gain of the EUT shall be calculated from:

$$G_{EUT} = L_1 - L_2 + C$$

where:

G_{EUT} : is the gain of the EUT (dBi);

L_1 : is the level obtained with the EUT (dB);

L_2 : is the level obtained with the substitution antenna (dB);

C: is the calibrated gain of the substituted antenna at the test frequency (dBi).

The tests in c) to i) shall be repeated with the frequency changed to 14.005 GHz.

j. The tests in c) to i) shall be repeated with the frequency changed to 14.495 GHz.

k. The tests in b) to k) may be performed simultaneously.

5.3.1.3 Antenna transmit radiation patterns

5.3.1.3.1 General

The antenna transmit radiation patterns are diagrams relating field strength to the angle of the direction pointed by the antenna at a constant large distance from the antenna.

For the purposes of this test, the EUT is defined as that part of the outdoor unit which comprises the antenna and its flange. The antenna includes the reflector(s), feed, support struts and an enclosure of equal weight/distribution to any electrical equipment normally housed with the feed at the antenna focal point.

5.3.1.3.2 Test site

This test shall be performed on either an outdoor far-field test site or compact test range. (see subclause 5.3.1.2.2).

5.3.1.3.3 Method of measurement

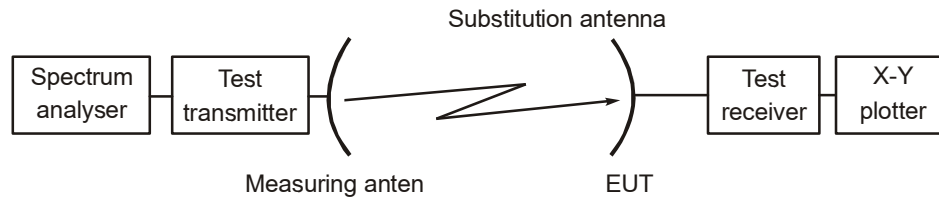


Figure 9: Test arrangement - antenna transmit radiation pattern measurement

5.3.1.3.4 Co-polar radiation pattern - azimuth

- a. The test arrangement shall be as shown in figure 9 with the EUT connected to the test receiver (see subclause 5.3.1.2.3).
- b. The frequency of the test signal shall be set to 14.250 GHz.
- c. The initial E-plane of the test signal radiated by the test transmitter through its antenna shall be vertical. The EUT antenna main beam axis shall be aligned with the main beam axis of the test transmitter. The polarizer of the EUT antenna shall be rotated and adjusted such that its E-plane coincides with the E-plane of the test transmitter. Precise co-polar peaking of the polarization shall be done by observing the cross-polar minimum (fine adjustment).
- d. The EUT shall be aligned to maximize the received signal and the X-Y plotter adjusted to give the maximum reading on the chart.
- e. The EUT shall be driven in azimuth to -180° .
- f. The transmit pattern measurement is then obtained by driving the EUT in azimuth from -180° to $+180^{\circ}$ with the plotter recording the results.
- g. The tests in d) to f) shall be repeated with the frequency changed to 14.005 GHz.
- h. The tests in d) to f) shall be repeated with the frequency changed to 14.495 GHz.
- i. The tests in b) to h) may be performed simultaneously.
- j. The tests in d) to i) shall be repeated with the E-plane of the test signal being horizontal or right hand circular as appropriate. The frequency of the test signal shall be set to 14.250 GHz. For linear polarization the polarizer of the EUT antenna shall be rotated and adjusted such that its E-plane coincides with the E-plane of the test transmitter. Precise co-polar peaking of the polarization shall be done by observing the cross-polar minimum (fine adjustment).

5.3.1.3.5 Co-polar radiation pattern - elevation

- a. See subclause 5.3.1.3.4, a).
- b. See subclause 5.3.1.3.4, b).
- c. See subclause 5.3.1.3.4, c).
- d. See subclause 5.3.1.3.4, d).
- e. The EUT shall be driven in elevation to -1° .
- f. The transmit pattern measurement is then obtained by driving the EUT in elevation from -1° to $+70^{\circ}$, with the plotter recording the results.
- g. See subclause 5.3.1.3.4, g).
- h. See subclause 5.3.1.3.4, h).
- i. See subclause 5.3.1.3.4, i).
- j. The tests in d) to i) shall be repeated with the E-plane of the test signal being horizontal. The frequency of the test signal shall be set to 14,250 GHz. The EUT antenna main beam axis shall be aligned with the main beam axis of the test transmitter. For linear polarization the polarizer of the EUT antenna shall be rotated and adjusted such that its E-plane is orthogonal with the E-plane of the test transmitter. Precise fine adjustment of the polarization planes shall be done by observing the cross-polar minimum.

5.3.1.3.6 Cross-polar radiation pattern - azimuth

- a. See subclause 5.3.1.3.4, a).
- b. See subclause 5.3.1.3.4, b).
- c. The initial E-plane of the test signal radiated by the test transmitter through its antenna shall be vertical. The EUT antenna main beam axis shall be aligned with the main beam axis of the test transmitter. The polarizer of the EUT antenna shall be rotated and adjusted such that its E-plane is orthogonal to the E-plane of the test transmitter. Precise fine adjustment of the polarization plane shall be done by observing the cross-polar minimum.
- d. In order to adjust the X-Y plotter giving the maximum reading on the chart the boresight co-polar receive signal shall be used.
- e. The EUT shall be driven in elevation to -10° .
- f. The transmit pattern measurement is then obtained by driving the EUT in elevation from -10° to $+10^{\circ}$ with the plotter recording the results.
- g. See subclause 5.3.1.3.4, g).

- h. See subclause 5.3.1.3.4, h).
- i. See subclause 5.3.1.3.4, i).
- j. The tests in d) to i) shall be repeated with the E-plane of the test signal being horizontal. The frequency of the test signal shall be set to 14,250 GHz. The EUT antenna main beam axis shall be aligned with the main beam axis of the test transmitter. The polarizer of the EUT antenna shall be rotated and adjusted such that its E-plane is orthogonal with the E-plane of the test transmitter. Precise fine adjustment of the polarization plane shall be done by observing the cross-polar minimum.

5.3.1.3.7 Cross-polar radiation pattern - elevation

- a. See subclause 5.3.1.3.4, a).
- b. See subclause 5.3.1.3.4, b).
- c. See subclause 5.3.1.3.6, c).
- d. See subclause 5.3.1.3.6, d).
- e. The EUT shall be driven in elevation to -1° .
- f. The transmit pattern measurement is then obtained by driving the EUT in elevation from -1° to $+10^{\circ}$ with the plotter recording the results.
- g. See subclause 5.3.1.3.4, g).
- h. See subclause 5.3.1.3.4, h).
- i. See subclause 5.3.1.3.4, i).
- j. See subclause 5.3.1.3.6, j).

5.3.2 *Computation of results*

The results shall be computed by producing a "mask" to the specified limits with the reference level being equal to the sum of the transmitter output power density and the gain of the antenna. This reference shall then be placed on the maximum point of the plots obtained from the transmit radiation pattern measurement, so as to ascertain that the off-axis EIRP density is within the mask, and thus conforming to the specification.

5.4 *Transmit polarization discrimination*

5.4.1 *General*

See subclause 5.3.1.3.1.

5.4.2 *Test method*

See subclause 5.3.1.3.2.

5.4.2.1 Method of measurement

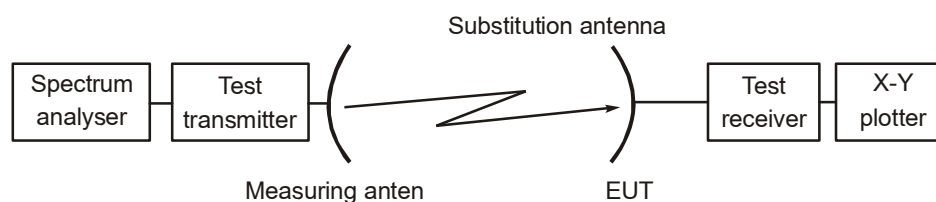


Figure 10: Test arrangement - transmit polarization discrimination

- a. The test arrangement shall be as shown in figure 10 with the EUT connected to the test receiver. A signal proportional to the angular position from the servo mechanism shall be applied to the X-axis and the signal level from the test receiver shall be applied to the Y-axis of the plotter.
- b. The frequency of the test signal shall be set to 14.250 GHz.
- c. The initial E-plane of the test signal radiated by the test transmitter through its antenna shall be vertical. The EUT antenna main beam axis shall be aligned with the main beam axis of the test transmitter. The polarizer of the EUT antenna shall be rotated and adjusted such that its E-plane coincides with the E-plane of the test transmitter. Precise fine adjustment of the polarization plane shall be done by observing the cross-polar minimum.
- d. The co-polar level on the test receiver shall be noted.
- e. The EUT shall be driven in azimuth and in elevation in opposite direction until the received level in each case drops 1.0 dB. The lowest and highest angles in azimuth (A_{z1} , A_{z2}) and in elevation (E_{L1} , E_{L2}) corresponding to this 1 dB co-polar gain reduction shall be noted. The azimuth angle shall be set to 0° and the elevation angle shall be set to 50% of E_{L1} . The EUT shall be driven in azimuth in each direction until the received level is dropped to the level noted in d) minus 1.0 dB. The lowest and highest angle (A_{z3} , A_{z4}) corresponding to this -1 dB co-polar boresight gain reduction at an elevation angle of 50% of E_{L1} shall be noted. The azimuth angle shall be set to 0° and the elevation angle shall be set to 50% of E_{L2} . The EUT shall be driven in azimuth in each direction until the received level is dropped to the level noted in d) minus 1.0 dB. The lowest and highest angle (A_{z5} , A_{z6}) corresponding to this -1 dB co-polar boresight gain reduction at an elevation angle of 50% of E_{L2} shall be noted. The elevation angle and the azimuth angle shall be set to 0° . For linear polarization the test antenna shall be rotated by 90° around its main beam axis for the reception of the cross-polar component.

- f. The EUT shall be driven for the cross-polar component in azimuth from A_{z1} to A_{z2} with the X-Y plotter recording the ratio of the level recorded in d) and the actual cross-polar signal level of the test receiver.
- g. The EUT shall be adjusted to an elevation angle of 50% of E_{L1} . The EUT shall be driven for the cross-polar component in azimuth from A_{z3} to A_{z4} with the X-Y plotter recording the ratio of the level noted in d) and the actual cross-polar level of the test receiver.
- h. The EUT shall be adjusted to an elevation angle of 50% of E_{L2} . The EUT shall be driven for the cross-polar component in azimuth from A_{z5} to A_{z6} with the X-Y plotter recording the ratio of the level noted in d) and the actual cross-polar level of the test receiver.
- i. The EUT shall be adjusted to an azimuth angle of 0° . The EUT shall be driven for the cross-polar component in elevation from E_{L1} to E_{L2} with the X-Y plotter recording the ratio of the level noted in d) and the actual cross-polar level of the test receiver.
- j. The test antenna shall be rotated by 90° around its main beam axis for reception of the co-polar component. The tests in d) to i) shall be repeated with the frequency changed to 14.005 GHz.
- k. The test antenna shall be rotated by 90° around its main beam axis for reception of the co-polar component. The tests in d) to j) shall be repeated with the frequency changed to 14.495 GHz.
- l. The tests in b) to k) may be performed simultaneously.
- m. The frequency of the test signal shall be set to 14.250 GHz. For linear polarization the initial E-plane of the test signal radiated by the test transmitter through its antenna shall be horizontal. The EUT antenna main beam axis shall be aligned with the main beam axis of the test transmitter. The polarizer of the EUT antenna shall be rotated and adjusted such that its E-plane coincides with the E-plane of the test transmitter. Precise fine adjustment of the polarization plane shall be done by observing the cross-polar minimum. The tests in d) to l) shall be repeated for this H-plane.

The given test procedure results in four plots for every frequency and every plane which show the transmit polarization discrimination in three azimuth cuts and one elevation cut each between the angles corresponding to the -1 dB co-polar contour. Contour plots resulting from fully automated systems are also possible.

The maximum EIRP density PD is averaged over the occupied bandwidth and is calculated from the formula:

$$PD = EIRP_{\max} - 10 \lg \frac{B_0}{4000} \text{ dBW} / 4\text{kHz}$$

Where: $EIRP_{\max}$ is the maximum operating EIRP, dBW
 B_0 is the occupied bandwidth in Hz

5.5 Carrier suppression

5.5.1 Test method

- a. The test arrangement for conducted measurements shall be as shown in figure 5. The test arrangement for radiated measurements shall be as shown in figure 6.
- b. The EUT shall transmit one modulated carrier continuously, or at its maximum burst rate where applicable, centred on 14.250 GHz.
- c. The resolution bandwidth of the spectrum analyser shall be set to 3 kHz.
- d. The "transmission disabled state" shall be obtained by use of the CCMF.
- e. For conducted measurements the maximum residual carrier power density within the nominated bandwidth shall be measured and added to the antenna on-axis gain.
- f. For radiated measurements the maximum residual EIRP density within the nominated bandwidth shall be measured and recorded.

Instead of the CCMF an STE provided by the manufacturer may be used to enable the VSAT transmission to be suppressed.

5.6 Antenna pointing for transmit VSAT

5.6.1 Test method

a. Pointing stability

The test methodology described in annex B of TBR 28 may be used to show compliance with the specification for pointing stability.

b. Pointing accuracy capability

1. The EUT shall be inspected to ascertain whether fine adjustment facilities are available for the azimuth axis.
2. The adjustment facilities shall be examined to determine both the angular movement possible and the means of arresting that movement.
3. The arresting facility shall be examined to determine its permanency.
4. The test shall be repeated for the elevation axis.

c. Polarization angle alignment capability.

1. The adjustment facilities shall be examined to determine both the angular movement possible and the means of arresting that movement.
2. The arresting facility shall be examined to determine its permanency.

5.7 Control and monitoring for transmit VSAT

For the purposes of this test the EUT is defined as the indoor unit and that part of the outdoor unit up to the antenna flange.

The measurement of the EIRP spectral density shall be limited to the on-axis EIRP spectral density within either the nominated bandwidth or to a 10 MHz bandwidth centred on the carrier frequency, whichever is the greater.

5.7.1 Test arrangement

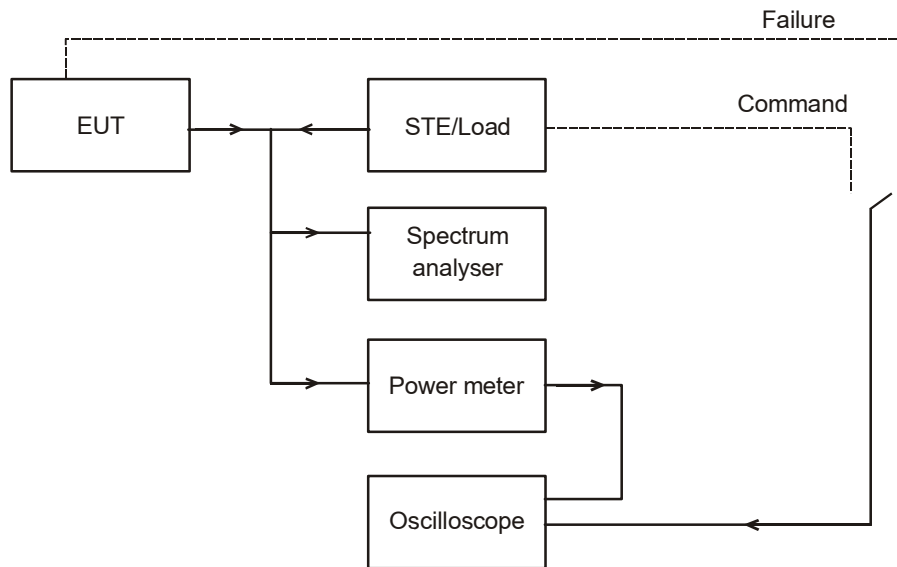


Figure 11: General test arrangement for control and monitoring tests for conducted measurements

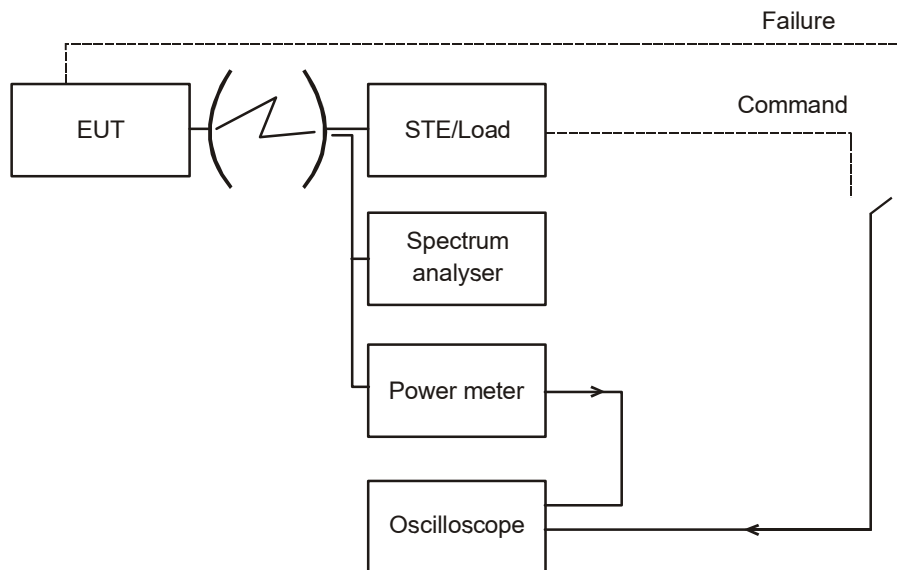


Figure 12: General test arrangement for control and monitoring tests for radiated measurements

The test arrangement shall be as shown in figures 11 or 12. The EUT shall be authorized to transmit and shall be in the carrier-on state at the commencement of each test. The dual trace storage oscilloscope shall monitor by measuring the time difference between the command, or failure, and the occurrence of the expected event (e.g. the transmission suppression). The power meter and spectrum analyser shall monitor the EUT output level.

5.7.2 Control channels

5.7.2.1 Test method

- a. The type of CC (internal or external) shall be entered in the test report.
- b. The characteristics of any external CC interface of the VSAT, including protocols, shall be recorded in the test report.
- c. Apply the test method described in subclause 5.7.2.1.1 to internal CC(s).
- d. Apply the test method described in subclause 5.7.2.1.2 to external CC(s).

5.7.2.1.1 Test method for internal CC(s)

- a. The CC receive subsystem shall be caused to fail.
- b. Recognition of this shall constitute a SMF event.
- c. Within 33 seconds of the failure the EUT shall cease to transmit as seen on the spectrum analyser.
- d. The power meter and spectrum analyser shall be observed to ascertain that the transmissions have been suppressed (transmission disabled state).
- e. The CC receive subsystem shall be restored and the EUT shall be able to transmit again after a CCE message is received from the CCMF.
- f. The unique identification code for the EUT shall be removed from the CC.
- g. Recognition of this shall constitute a SMF event.
- h. Within 63 seconds of the loss of identification code the EUT shall cease to transmit as seen on the spectrum analyser.
- i. The power meter and spectrum analyser shall be observed to ascertain that the transmissions have been suppressed (transmission disable state).
- j. The unique identification code for the EUT shall be restored and the EUT shall be able to transmit again after a CCE message is received from the CCMF.
- k. The unique identification code for the control channel(s) shall be removed from the CC.

TCN 68 - 214: 2002

- l. Recognition of this shall constitute a SMF event.
- m. Within 63 seconds of the loss of CC identification code the EUT shall cease to transmit as seen on the spectrum analyser.
- n. The power meter and spectrum analyser shall be observed to ascertain that the transmissions have been suppressed (transmission disabled state).
- o. The unique identification code for the CC shall be restored and the EUT shall be able to transmit again after a CCE message is received from the CCMF.

5.7.2.1.2 Test method for external CC(s)

- a. The CC shall be established.
- b. The test described in subclause 5.7.6 shall be conducted.

5.7.3 Processor monitoring

5.7.3.1 Test method

- a. Each of the processors within the EUT shall, in turn, be caused to fail.
- b. Recognition of each failure in turn by the processor monitor shall constitute a SMF event.
- c. Within 33 seconds of each failure the EUT shall cease to transmit as seen on the spectrum analyser.
- d. The power meter and spectrum analyser shall be observed to ascertain that the transmissions have been suppressed (transmission disabled state).
- e. The failed processor shall be restored to normal working condition and the EUT restored to normal working before the next processor shall be induced to fail.

5.7.4 Transmit subsystem monitoring

5.7.4.1 Test method

- a. The frequency generation shall be caused to fail in respect of:
 1. Frequency stability;
 2. Output.
- b. Recognition of each failure in turn by the subsystem monitor shall constitute a SMF event.
- c. Within 9 seconds of each failure the EUT shall cease to transmit as seen on the spectrum analyser.

- d. The power meter and spectrum analyser shall be observed to ascertain that the transmissions have been suppressed (transmission disabled state).
- e. The frequency generation shall be restored to normal working condition and the EUT restored to normal working before the next induced failure.

5.7.5 VSAT transmission validation

5.7.5.1 Test method for VSAT validation by the CCMF for VSAT using internal CC(s)

- a. The EUT shall be in the "in-service" state and a "poll-for-status" message shall be received from the CCMF via CC.
- b. The EUT shall immediately transmit a status message to the CCMF via an internal RC.

5.7.5.2 Test method for VSAT validation by receiving station(s) for VSAT using internal CC(s)

- a. The EUT shall be transmitting. The "transmission validation message" from the receiving station shall be suppressed.
- b. No later than 11 minutes after the suppression of the transmission validation message the EUT shall recognize a SMF event and cease to transmit as seen on the spectrum analyser.
- c. The power meter and spectrum analyser shall be observed to ascertain that the transmissions have been suppressed (transmission disabled state).

5.7.5.3 Test method for transmission validation for VSAT using external CC(s)

- a. The EUT shall be in the "in-service" state and a "poll for status" message shall be received from the CCMF via a CC.
- b. The EUT shall immediately transmit a status message to the CCMF via an internal RC, or an external RC.
- c. For external RC(s) the contents of the status message shall be verified.

5.7.6 Reception of commands from the CCMF

5.7.6.1 Test method

- a. A CCD message shall be received from the CCMF by the EUT.
- b. The EUT shall recognize this as a CCD event.
- c. Within 3 seconds of the receipt of the CCD message the EUT shall cease to transmit as seen on the spectrum analyser.

TCN 68 - 214: 2002

- d. The power meter and spectrum analyser shall be observed to ascertain that the transmissions have been suppressed (transmission disabled state).
- e. A CCE message shall be received from the CCMF by the EUT.
- f. The EUT shall recognize this as a CCE event.
- g. Within 3 seconds of the receipt of the CCE message the EUT shall be enabled to start transmission.

5.7.7 Power-on/Reset

5.7.7.1 Test method

- a. Remove the power supplying the EUT.
- b. Stop the CCMF from transmitting the CCE.
- c. Replace the power supplying the EUT.
- d. The EUT shall enter the out of service state, i.e. no transmission shall be observed on the spectrum analyser.
- e. The power meter and spectrum analyser shall be observed to ascertain that the transmissions have been suppressed (transmission disabled state).
- f. The system shall be restored and the EUT shall be able to transmit again after a CCE message is received from the CCMF.
- g. Reset the EUT.
- h. The EUT shall recognize this as a RE event.
- i. Within 3 seconds of the reset the EUT shall cease to transmit as seen on the spectrum analyser.
- j. The power meter and spectrum analyser shall be observed to ascertain that the transmissions have been suppressed.

6. Test methods for modified VSAT

The modifications of a VSAT may consist of the replacement of one or several of the following modules:

1. Antenna subsystem;
2. High Power Amplifier (HPA);
3. Up-converter;
4. Low Noise Amplifier (LNA);
5. Down-converter;
6. Modulator/Demodulator (Modem).

The intermediate and final results of the VSAT tests before modification shall be made available by the manufacturer.

6.1 Antenna subsystem replacement.

This subclause is only applicable to passive antennas.

The following measurements made on the VSAT before modification shall not be repeated.

5.1.1.3 Procedure for off-axis spurious radiation up to 1 000 MHz

5.1.1.2.1 Identification of the significant frequencies of spurious radiation

5.1.1.2.2 Measurement of radiated power levels of identified spurious radiation
(EUT without antenna)

5.1.1.2.3 Measurement of conducted spurious radiation at the antenna flange

5.2.1.2.2 Method of measurement at the antenna flange of on-axis spurious radiation

5.3.1.1 Transmit output power density

5.5 Carrier suppression

5.7 Control and monitoring

The results of these measurements shall be used as those of the unmodified VSAT and entered in the computation of these subclauses.

ANNEX A
(Normative)
REQUIREMENTS TABLE

No	Reference	Requirements	Tx/Rx	Status
1	4.1	Off-axis spurious radiation	Tx Rx	M
2	4.2	On-axis spurious radiation	Tx	M
3	4.3	Off-axis EIRP emission density (co-polar and cross-polar) within the 14,0 GHz to 14,5 GHz band	Tx	M
4	4.4	Transmit polarization discrimination	Tx	M
5	4.5	Carrier suppression	Tx	M
6	4.7	Mechanical (antenna pointing)	Tx	M
7	4.8.2	Control channels	Tx	M
8	4.8.3.1	Processor monitoring	Tx	M
9	4.8.3.2	Transmit subsystem monitoring	Tx	M
10	4.8.3.3	VSAT transmission validation	Tx	M
11	4.8.4	Reception of commands	Tx	M
12	4.8.5	Power-on/ Reset	Tx	M

Note:

Tx/Rx: Transmit VSAT or receive-only VSAT

M: Mandatory.