

BỘ BƯU CHÍNH, VIỄN THÔNG

TCN

TIÊU CHUẨN NGÀNH

TCN 68 - 214: 2002

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

**VSAT EARTH STATION
TECHNICAL REQUIREMENTS
(Ku-BAND)**

Hà Nội, tháng 9 - 2003

MỤC LỤC

* LỜI NÓI ĐẦU	5
* QUYẾT ĐỊNH BAN HÀNH CỦA BỘ BƯU CHÍNH, VIỄN THÔNG.....	6
* TCN 68 - 214: 2002.....	7
1. Phạm vi áp dụng	7
2. Tài liệu tham chiếu chuẩn	7
3. Định nghĩa và chữ viết tắt.....	8
3.1 Định nghĩa.....	8
3.1.1 Thiết bị phụ trợ	8
3.1.2 Trạng thái không có sóng mang	8
3.1.3 Trạng thái có sóng mang	8
3.1.4 Chức năng giám sát và điều khiển tập trung (CCMF)	8
3.1.5 Kênh điều khiển.....	8
3.1.6 Độ phân biệt phân cực chéo.....	8
3.1.7 Kênh điều khiển ngoài	9
3.1.8 Kênh đáp ứng ngoài.....	9
3.1.9 Thiết bị trong nhà.....	9
3.1.10 Kênh điều khiển trong	9
3.1.11 Thiết bị ngoài trời	9
3.1.12 Kênh đáp ứng.....	9
3.1.13 Bức xạ tạp	9
3.1.14 Trạng thái cấm phát	10
3.1.15 VSAT phát	10
3.1.16 Tỷ số điện áp trực	10
3.2 Chữ viết tắt	10
4. Yêu cầu kỹ thuật.....	11
4.1 Bức xạ tạp lệch trực.....	11
4.1.1 Mục đích	11
4.1.2 Yêu cầu	11
4.1.3 Kiểm tra phù hợp	12
4.2 Bức xạ tạp trên trực đối với VSAT phát	12
4.2.1 Mục đích	12
4.2.2 Yêu cầu	12
4.2.3 Kiểm tra phù hợp	13

4.3 Mật độ phát xạ EIRP lệch trục (đồng cực và cực chéo)	
trong băng từ 14,00 GHz đến 14,50 GHz	13
4.3.1 Mục đích	13
4.3.2 Yêu cầu	13
4.3.3 Kiểm tra phù hợp	14
4.4 Độ phân biệt phân cực phát.....	14
4.4.1 Mục đích	14
4.4.2 Yêu cầu	14
4.4.3 Kiểm tra phù hợp	14
4.5 Triệt sóng mang	15
4.5.1 Mục đích	15
4.5.2 Yêu cầu	15
4.5.3 Kiểm tra phù hợp	15
4.6 Tương thích điện từ	15
4.7 Định vị anten cho VSAT phát	15
4.7.1 Mục đích	15
4.7.2 Yêu cầu	15
4.7.3 Kiểm tra phù hợp	16
4.8 Giám sát và điều khiển đối với VSAT phát.....	16
4.8.1 Tổng quát	16
4.8.2 Các kênh điều khiển.....	19
4.8.3 Các chức năng tự giám sát	20
4.8.4 Thu các lệnh từ CCMF.....	22
4.8.5 Đóng nguồn điện / thiết lập lại	23
5. Các phương pháp kiểm tra	23
5.1 Bức xạ tạp lệch trục.....	25
5.1.1 Phương pháp đo thử	25
5.2 Bức xạ tạp trên trục đối với VSAT phát	30
5.2.1 Phương pháp kiểm tra	30
5.3 Mật độ phát xạ EIRP lệch trục trong băng.....	32
5.3.1 Phương pháp đo thử	33
5.3.2 Tính toán kết quả	38
5.4 Độ phân biệt phân cực phát.....	38
5.4.1 Tổng quát	38
5.4.2 Phương pháp kiểm tra	38
5.5 Triệt sóng mang	40
5.5.1 Phương pháp kiểm tra	40

5.6 Định vị anten cho VSAT phát	41
5.6.1 Phương pháp kiểm tra	41
5.7 Giám sát và điều khiển đối với VSAT phát.....	41
5.7.1 Sơ đồ đo	42
5.7.2 Các kênh điều khiển.....	43
5.7.3 Giám sát bộ xử lý.....	44
5.7.4 Giám sát phân hệ phát	44
5.7.5 Xác nhận phát của VSAT	44
5.7.6 Thu các lệnh từ CCMF.....	45
5.7.7 Đóng nguồn điện / thiết lập lại	45
6. Những phương pháp kiểm tra đối với VSAT đã sửa đổi.....	46
6.1 Thay thế phân hệ Anten	46
Phụ lục A (Quy định): Danh sách các yêu cầu	48

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 214: 2002 “**Thiết bị VSAT - Yêu cầu kỹ thuật (Bảng 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

Số: 33/2002/QĐ-BBCVT

Hà Nội, ngày 31 tháng 12 năm 2002

QUYẾT ĐỊNH CỦA BỘ TRƯỞNG BỘ BƯU CHÍNH, VIỄN THÔNG
Về việc ban hành Tiêu chuẩn Ngành

BỘ TRƯỞNG BỘ BƯU CHÍNH, VIỄN THÔNG

- Căn cứ Pháp lệnh Chất lượng hàng hóa ngày 04/01/2000;
- Căn cứ Nghị định số 90/2002/NĐ-CP ngày 11/11/2002 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Bưu chính, Viễn thông;
- Căn cứ Quyết định số 27/2001/QĐ-TCBĐ ngày 09/01/2001 của Tổng cục Bưu điện (nay là Bộ Bưu chính, Viễn thông) về việc xây dựng, ban hành và công bố tiêu chuẩn trong ngành Bưu điện;
- Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học - Công nghệ,

QUYẾT ĐỊNH

Điều 1.- Ban hành kèm theo Quyết định này 02 Tiêu chuẩn Ngành về thiết bị đầu cuối sau:

1. Thiết bị VSAT (Băng Ku) - Yêu cầu kỹ thuật;
Mã số TCN 68 - 214: 2002
2. Thiết bị VSAT (Băng C) - Yêu cầu kỹ thuật;
Mã số TCN 68 - 215: 2002

Điều 2.- Hai tiêu chuẩn nêu ở Điều 1 thay thế cho tiêu chuẩn TCN 68 - 168: 1997 và có hiệu lực bắt buộc áp dụng sau 15 ngày kể từ ngày ký Quyết định này.

Điều 3.- Chánh văn phòng, Vụ trưởng Vụ Khoa học - Công nghệ, thủ trưởng các đơn vị chức năng, các đơn vị trực thuộc Bộ Bưu chính, Viễn thông và các tổ chức cá nhân liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này.

K/T. BỘ TRƯỞNG BỘ BƯU CHÍNH, VIỄN THÔNG

THỨ TRƯỞNG THƯỜNG TRỰC

Đã ký: Mai Liêm Trực

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 3^0 .

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 2^0 , các mức bức xạ tạp phải được giảm đi 8 dB so với khi sử dụng hệ thống vệ tinh dẫn cách 3^0 (Khuyến nghị ITU-RS728-1).

Việc tuân thủ của VSAT đối với các yêu cầu của tiêu chuẩn này chỉ đáp ứng yêu cầu quản lý, không bao gồm điều kiện cấp phép.

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 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. Cáp 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.

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 nhiễu bức xạ tại khoảng cách kiểm tra bằng 10m

Khoảng tần số, MHz	Giới hạn cận đỉnh, dBμV/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 7°.

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 7°.

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
<p><i>Ghi chú:</i> 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.</p>	

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 7° 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:

$$33 - 25 \lg \Phi - 10 \lg N \text{ [dBW] với: } 2,5^0 \leq \Phi \leq 7^0$$

$$12 - 10 \lg N \text{ [dBW] với: } 7^0 < \Phi \leq 9,2^0$$

$$36 - 25 \lg \Phi - 10 \lg N \text{ [dBW] với: } 9,2^0 < \Phi \leq 48^0$$

$$- 6 - 10 \lg N \text{ [dBW] với: } \Phi > 48^0$$

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 $\Phi > 70^0$ 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 $0,5^\circ$. 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.

4.8.1.1 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:

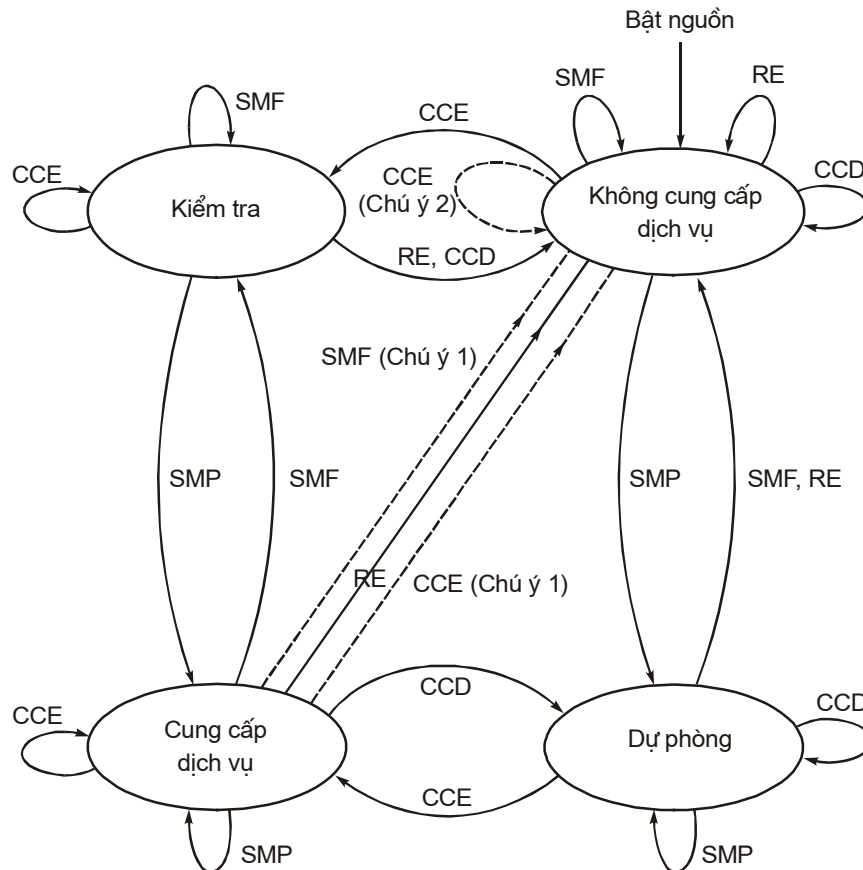
- Không cung cấp dịch vụ;
- Kiểm tra;
- Dự phòng;
- Cung cấp dịch vụ.

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

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 dội hoặc một khoang không dội. 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.

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

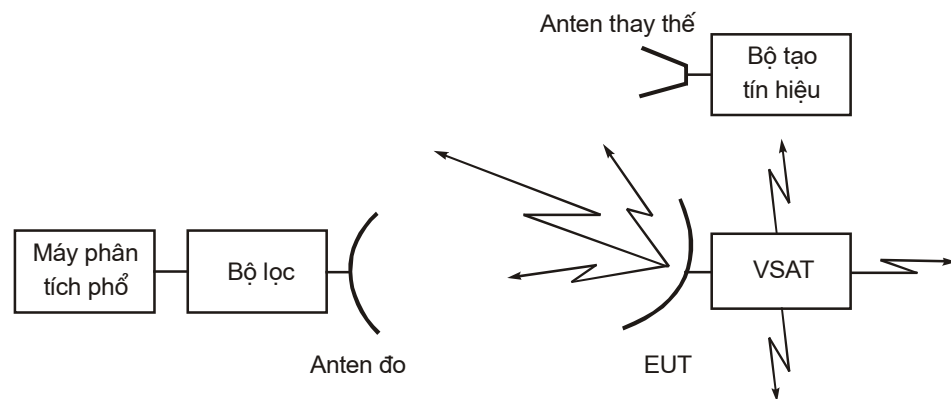
- a. EUT phải ở trạng thái không có sóng mang (các đầu cuối chỉ thu phải ở trong điều kiện hoạt động bình thường).
- b. Đối với EUT có anten, búp chính của anten phải có góc ngả bằng 7^0 và đối với EUT không có anten thì mặt bích anten phải được kết cuối bằng một tải giả.
- c. Các máy thu phải quét theo 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

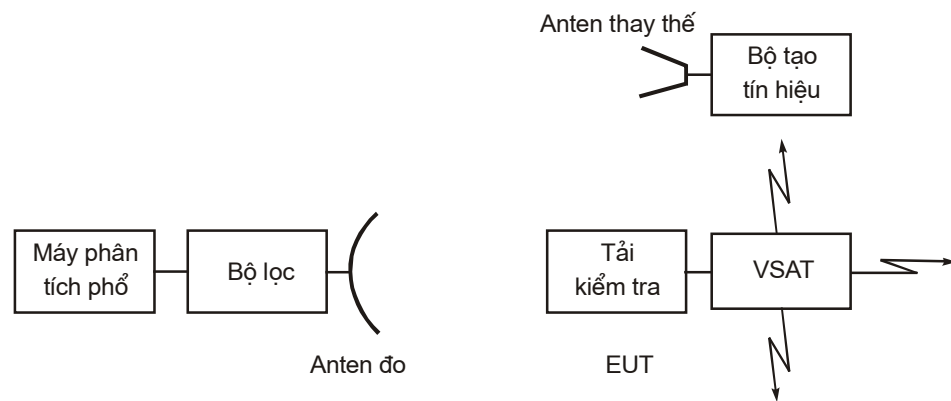
5.1.1.2.2.1 Vị trí đo thử

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 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

- Bố trí đo thử như trong hình 2 và hình 3.
- 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 ngẩng bằng 7° 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.
- 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 tap 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° quanh hướng búp chính.

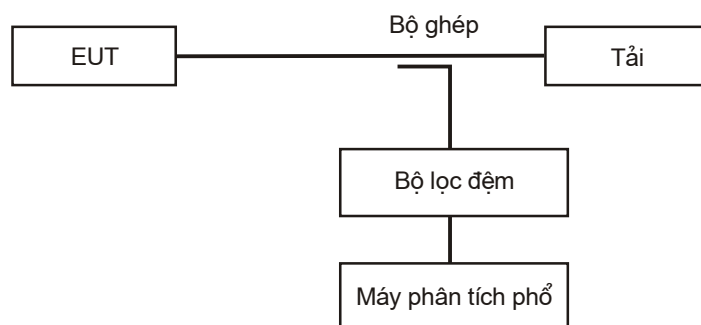
- d. Sự khảo sát phải lặp lại với anten đo ở phân cực trực giao và mức đáp ứng được ghi lại một cách tương tự.
- e. EUT phải được thay bằng anten thay thế, anten này được nối với máy phát tín hiệu. Các trục búp chính của các anten đo và anten thay thế phải được đồng chỉnh. Khoảng cách giữa các anten 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 tap lớn nhất được ghi nhận trước đó.
- h. Mức ra của bộ tạo tín hiệu được ghi lại. EIRP của bức xạ tap 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 tap 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 tap 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 hướng 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 tap 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° 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°) 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.

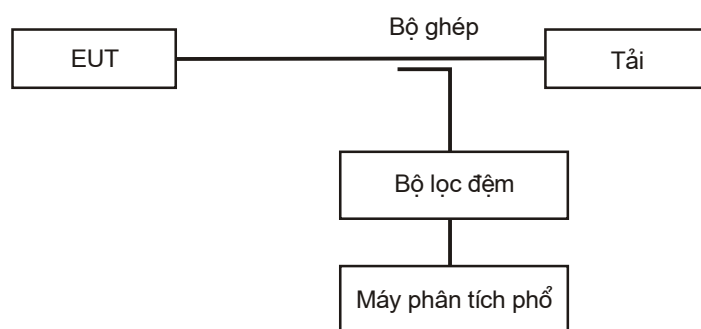
5.2.1.2 Phương pháp đo thử

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



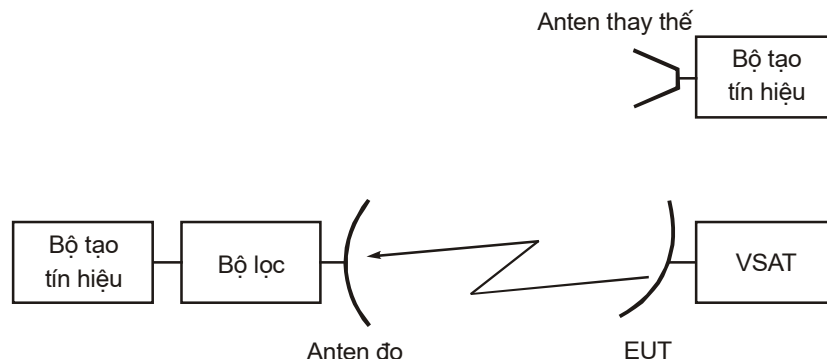
Hình 5: Sơ đồ đo bức xạ tập trên trục tại mặt bích anten

- 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);

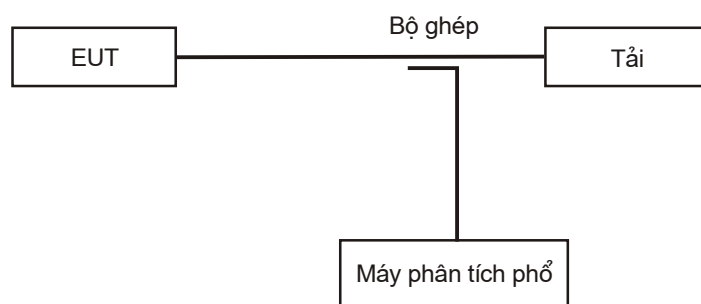
5.3.1.1 Mật độ công suất đầu ra phát

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

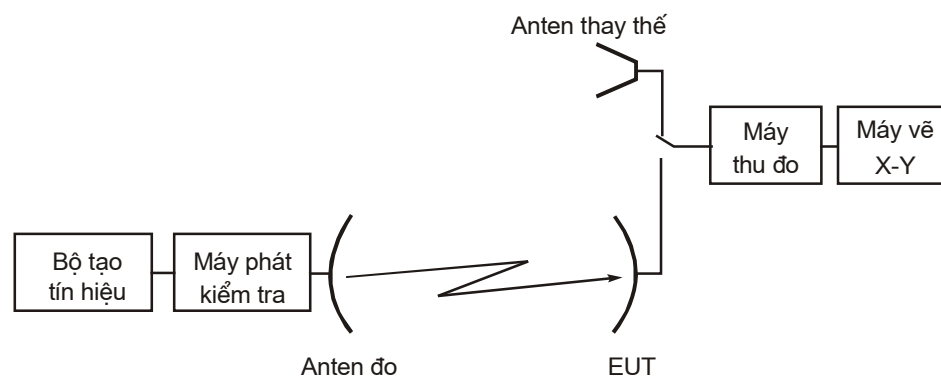
lập, trên công suất cấp cho anten đang được xem xét, sao cho chúng tạo được cùng một mức cường độ trường tại cùng một khoảng cách ở cùng một hướng. Nếu không có chỉ dẫn đặc biệt, tăng ích được xét đối với hướng có bức xạ lớn nhất.

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 phân tích chuyển đổi những đo đặc 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

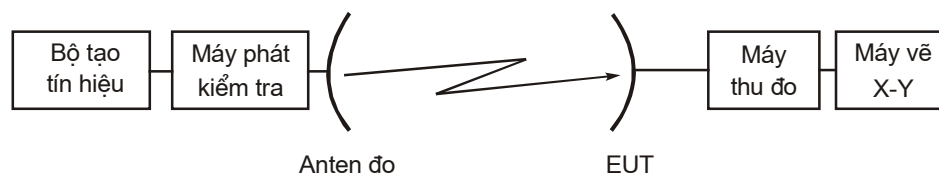
Đồ thị bức xạ phát của anten là đồ thị về quan hệ của cường độ trường theo góc định hướng bởi anten tại một khoảng cách cố định từ anten.

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. 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 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 5.3.1.3.4.
- d. Xem bước d) mục 5.3.1.3.4.
- e. EUT phải được dịch chuyển theo góc ngẩng về -1^0 .
- f. Đồ thị phát bằng cách dịch chuyển góc ngẩng 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

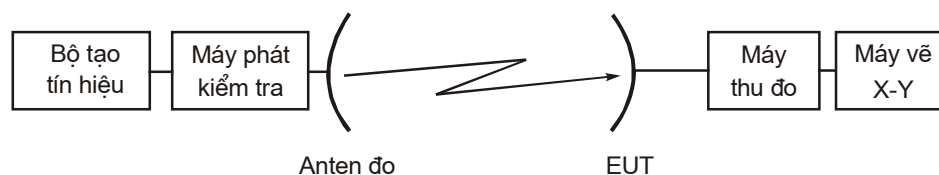
5.4.1 Tổng quát

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

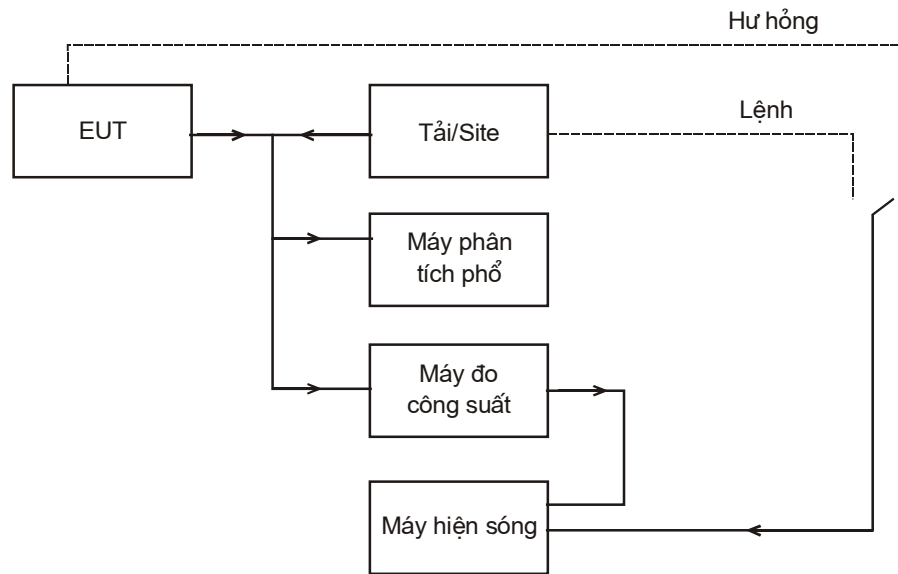
- a. Độ ổn định vị trí
Phương pháp kiểm tra (tham khảo phụ lục B của TBR 28-ETSI).
- b. Khả năng chính xác về vị trí
 - 1. EUT phải được kiểm tra để khẳng định các tính năng điều chỉnh chính xác là có hiệu lực đối với trục của góc phương vị.
 - 2. Các tính năng điều chỉnh phải được kiểm tra về khả năng 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

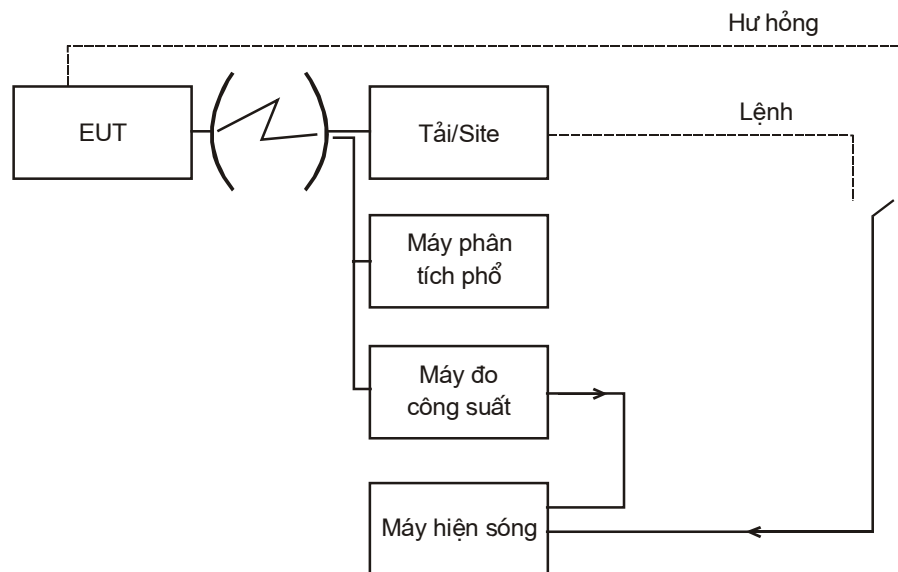
Đối với kiểm tra này, EUT được xác định là thiết bị trong nhà và phân thiết bị ngoài trời tới mặt bích của anten.

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.

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 tập truyền dẫn tại mặt bích anten

5.2.1.2.2 Phương pháp đo tại mặt bích anten của bức xạ tập 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.