BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG	CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM Độc lập - Tự do - Hạnh phúc
Số: 29/2017/TT-BTTTT	*Hà Nội, ngày 07 tháng 11 năm 2017*

THÔNG TƯ

Ban hành "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị trạm mặt đất di động hoạt động trong băng tần Ku"

Căn cứ Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ngày 29 tháng 6 năm 2006;

Căn cứ Luật Viễn thông ngày 23 tháng 11 năm 2009;

Căn cứ Luật Tần số vô tuyến điện ngày 23 tháng 11 năm 2009;

Căn cứ Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật;

Căn cứ Nghị định số 17/2017/NĐ-CP ngày 17 tháng 02 năm 2017 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Thông tin và Truyền thông;

Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ,

Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành Thông tư quy định Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị trạm mặt đất di động hoạt động trong băng tần Ku.

Điều 1. Ban hành kèm theo Thông tư này Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị trạm mặt đất di động hoạt động trong băng tần Ku (QCVN 116:2017/BTTTT).

Điều 2. Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 01 tháng 7 năm 2018.

Điều 3. Chánh Văn phòng, Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ, Thủ trưởng các cơ quan, đơn vị thuộc Bộ Thông tin và Truyền thông, Giám đốc Sở Thông tin và Truyền thông các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương và các tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này./.

BỘ TRƯỞNG

Trương Minh Tuấn

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 116:2017/BTTTT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ TRẠM MẶT ĐẤT DI ĐỘNG HOẠT ĐỘNG TRONG BĂNG TẦN Ku

National technical regulation on Mobile satellite Earth Station (MES) operating in the Ku band

HÀ NỘI - 2017

MỤC LỤC

1. QUY ĐỊNH CHUNG
1.1. Phạm vi điều chỉnh
1.2. Đối tượng áp dụng
1.3. Tài liệu viện dẫn
1.4. Giải thích từ ngữ
1.5. Chữ viết tắt
2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT
2.1. Điều kiện môi trường
2.2. Các yêu cầu kỹ thuật
2.2.1. Phát xạ không mong muốn ngoài băng
2.2.2. Phát xạ không mong muốn trong băng
2.2.3. Mật độ phát xạ EIRP lệch trục trong băng thông danh định
2.2.4. Chức năng điều khiển và giám sát (CMF)
2.2.5. Giản đồ độ tăng ích lệch trục của ăng ten thu
2.2.6. Hiệu suất chặn
2.2.7. Chọn lọc tín hiệu liền kề
3. PHƯƠNG PHÁP ĐO
3.1. Phát xạ không mong muốn ngoài băng
3.1.1. Yêu cầu chung
3.1.2. Vị trí đo
3.1.3. Phương pháp đo
3.1.4. Thủ tục đo
3.2. Phát xạ không mong muốn trong băng
3.2.1. Phương pháp đo
3.3. Mật độ phát xạ EIRP lệch trục trong băng thông danh định
3.3.1. Yêu cầu chung
3.3.2. Độ chính xác rms ăng ten định hướng tĩnh
3.3.3. Đo EIRP lệch trục không có ăng ten
3.3.4. Đo EIRP ngoài trục khi có ăng ten
3.4. Điều khiển và giám sát
3.4.1. Sơ đồ đo
3.4.2. Giám sát bộ xử lý
3.4.3. Giám sát phân hệ phát
3.4.4. Đóng nguồn

3.4.5. Thu kênh điều khiển (CC)
3.4.6. Lệnh điều khiển mạng
3.4.7. Phát cụm khởi tạo
3.5. Giản đồ độ tăng ích lệch trục của ăng ten thu
3.5.1. Vị trí đo
3.5.2. Phương pháp đo
3.6. Hiệu suất chặn
3.7. Chọn lọc tín hiệu liền kề
4. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ
5. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN
6. TỔ CHỨC THỰC HIỆN
THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

Lời nói đầu

QCVN 116:2017/BTTTT được xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn ETSI EN 301 427 V2.1.1 (2016-06) của Viện Tiêu chuẩn viễn thông châu Âu.

QCVN 116:2017/BTTTT do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ thẩm định và trình duyệt, Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành kèm theo Thông tư số 29/2017/TT-BTTTT ngày 07 tháng 11 năm 2017.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ TRẠM MẶT ĐẤT DI ĐỘNG HOẠT ĐỘNG TRONG BĂNG TẦN Ku

National technical regulation on Mobile satellite Earth Station (MES) operating in the Ku band

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định các yêu cầu về phổ tần vô tuyến điện đối với thiết bị trạm mặt đất di động (đài trái đất lưu động) (MES), ngoại trừ các đài trái đất lưu động hàng không, hoạt động trong băng tần Ku.

- Quy chuẩn này áp dụng cho MES hoạt động trong các dải tần số của các nghiệp vụ cố định qua vệ tinh (FSS):

- 10,70 GHz đến 11,70 GHz (chiều từ vũ trụ đến trái đất);
- 12,50 GHz đến 12,75 GHz (chiều từ vũ trụ đến trái đất);
- 14,00 GHz đến 14,25 GHz (chiều từ trái đất đến vũ trụ).

- MES có thể là:

+ Đài trái đất lưu động mặt đất (LMES), và/hoặc

+ Đài trái đất lưu động hàng hải (MMES) không cung cấp các chức năng an toàn và cứu nạn theo yêu cầu của Tổ chức Hàng hải Quốc tế (IMO).

- LMES có thể được gắn trên xe hoặc thiết bị cầm tay.

- MMES là thiết bị cài đặt trên tàu.

- MES có thể bao gồm một số mô đun có bàn phím cho người dùng.

- MES sử dụng phân cực tuyến tính.

- MES hoạt động thông qua vệ tinh địa tĩnh dãn cách 3° hoạt động ở băng tần như nhau và các khu vực như nhau.

- Ăng ten của MES có thể là đẳng hướng hoặc định hướng.

- MES đang hoạt động như một phần của một mạng lưới vệ tinh được sử dụng cho việc phân phối và/hoặc trao đổi thông tin giữa người sử dụng.

- MES được điều khiển và giám sát bởi tính năng điều khiển mạng (NCF).

1.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn kỹ thuật này áp dụng đối với các cơ quan, tổ chức, cá nhân Việt Nam và nước ngoài có hoạt động sản xuất, kinh doanh và khai thác các thiết bị thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn này trên lãnh thổ Việt Nam.

1.3. Tài liệu viện dẫn

CISPR 16-1: "Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods; Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus".

1.4. Giải thích từ ngữ

1.4.1. Trạng thái không có sóng mang (carrier-off state)

MES ở trạng thái này khi MES được NCF cho phép phát nhưng không phát tín hiệu hoặc không được NCF cho phép phát.

1.4.2. Trạng thái có sóng mang (carrier-on state)

MES trong trạng thái này khi MES được NCF cho phép phát và phát đi một tín hiệu.

1.4.3. Kênh điều khiển (Control Channel (CC))

Một hoặc nhiều kênh mà qua đó MES nhận được tín hiệu điều khiển từ NCF.

1.4.4. Thiết bị gắn bên ngoài (Externally Mounted Equipment (EME))

EME bao gồm những mô đun của thiết bị cài đặt (IE) dự định gắn bên ngoài xe như nhà sản xuất công bố.

1.4.5. Thiết bị cài đặt (Installable Equipment (IE))

Thiết bị được dùng để trang bị cho xe.

CHÚ THÍCH: IE có thể bao gồm một hoặc nhiều mô đun kết nối với nhau.

1.4.6. Thiết bị gắn bên trong (Internally Mounted Equipment (IME))

Những mô đun của IE không được nhà sản xuất khai báo như EME được định nghĩa là IME.

1.4.7. Đài trái đất lưu động (Mobile Earth Station (MES))

Một đài trái đất thuộc nghiệp vụ Lưu động qua vệ tinh được sử dụng trong khi chuyển động hay dừng lại ở những điểm không xác định trước.

1.4.8. Băng thông danh định (nominated bandwidth)

Băng thông phát của tần số vô tuyến MES được xác định bởi nhà sản xuất. Băng thông danh định đủ lớn để chứa toàn bộ các thành phần phổ tần phát có mức lớn hơn các giới hạn phát xạ không mong muốn quy định và tính đến độ ổn định của tần số sóng mang phát.

1.4.9. Thiết bị xách tay (Portable Equipment (PE))

Một thiết bị hoàn chỉnh, để bàn hoặc xách tay. Một PE nói chung gồm một khối đơn hoặc một vài khối kết nối với nhau.

1.4.10. Phát xạ không mong muốn (unwanted emissions)

Phát xạ nằm ngoài băng thông danh định.

1.4.11. Mặt phẳng E (E-plane)

Đối với một ăng ten phân cực thẳng, đây là mặt phẳng có chứa các vectơ điện trường và hướng của bức xạ tối đa. Điện trường hoặc mặt phẳng E xác định sự phân cực hoặc hướng của sóng vô tuyến. Đối với một ăng ten phân cực dọc, mặt phẳng E thường trùng với các mặt phẳng thẳng đứng. Đối với một ăng ten phân cực ngang, mặt phẳng E thường trùng với mặt phẳng nằm ngang.

1.5. Chữ viết tắt

CC	Kênh điều khiển	Control Channel
CMF	Chức năng điều khiển và giám sát	Control and Monitoring Functions
EIRP	Công suất bức xạ đẳng hướng tương đương	Equivalent Isotropically Radiated Power
EME	Thiết bị gắn bên ngoài	Externally Mounted Equipment
EUT	Thiết bị được đo kiểm	Equipment Under Test
IE	Thiết bị cài đặt	Installable Equipment
IME	Thiết bị gắn bên trong	Internally Mounted Equipment
LMES	Đài trái đất lưu động mặt đất	Land Mobile Earth Station
MES	Đài trái đất lưu động	Mobile Earth Station
MMES	Đài trái đất lưu động hàng hải	Maritime Mobile Earth Station
NCF	Tính năng điều khiển mạng	Network Control Facility
ITU	Liên minh Viễn thông Quốc tế	International Telecommunication Union
PE	Thiết bị xách tay	Portable Equipment
RF	Tần số vô tuyến điện	Radio Frequency
rms	Giá trị hiệu dụng	root mean square
R&TTE	Thiết bị đầu cuối vô tuyến và viễn thông	Radio and Telecommunications Terminal Equipment
STE	Thiết bị kiểm tra chuyên dụng	Special Test Equipment

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1. Điều kiện môi trường

Các yêu cầu kỹ thuật của quy chuẩn này áp dụng trong điều kiện môi trường hoạt động của thiết bị do nhà sản xuất công bố/khai báo. Thiết bị này phải tuân thủ mọi yêu cầu kỹ thuật của quy chuẩn này khi hoạt động trong giới hạn biên của điều kiện hoạt động môi trường được khai báo.

Điều kiện môi trường hoạt động của thiết bị phải bao gồm các phạm vi độ ẩm, nhiệt độ và nguồn cung cấp.

2.2. Các yêu cầu kỹ thuật

2.2.1. Phát xạ không mong muốn ngoài băng

2.2.1.1. Mục đích

Bảo vệ các dịch vụ mặt đất và vệ tinh khỏi phát xạ do MES ngoài băng tần từ 14,00 GHz đến 14,25 GHz.

2.2.1.2. Yêu cầu

Phát xạ không mong muốn trong băng thông đo và trong tất cả các hướng từ MES ngoài băng tần từ 14,00 GHz đến 14,25 GHz phải dưới mức giới hạn sau đây:

1. Phát xạ không mong muốn trong dải tần từ 30 MHz đến 1 000 MHz không được vượt quá các giới hạn trong Bảng 1a đối với LMES và Bảng 1b đối với MMES.

Bảng 1a. Giới hạn phát xạ không mong muốn đối với LMES tại các tần số từ 30 MHz đến 1 000 MHz tại khoảng cách đo 10 m với băng thông 120 kHz

Tần số (MHz)	Giới hạn cận đỉnh (dBµV/m)
30 - 230	30
230 - 1 000	37

Bảng 1b. Giới hạn phát xạ không mong muốn đối với MMES tại các tần số từ 30 MHz đến 1 000 MHz tại khoảng cách đo 10 m với băng thông 120 kHz

Tần số (MHz)	Giới hạn cận đỉnh (dBµV/m)
30 - 156	30
156 - 165	14 (xem chú thích)
165 - 230	30
230 - 1 000	37
CHÚ THÍCH: Trong băng tần từ 156 MHz đến 165 MHz, băng thông áp dụng là 9 kHz.	

Các tần số chuyển tiếp được áp dụng mức giới hạn thấp hơn.

2. Công suất bức xạ đẳng hướng tương đương (EIRP) của phát xạ không mong muốn đối với các tần số trên 1 000 MHz trong băng thông đo và trong tất cả các hướng không được vượt quá các giới hạn quy định trong Bảng 2.

Bảng 2. Giới hạn phát xạ không mong muốn tại các tần số trên 1 000 MHz và ngoài băng tần từ 14,00 GHz đến 14,25 GHz

Tần số (MHz)	Có sóng mang		Không có sóng mang	
	Giới hạn EIRP (dBpW)	Băng thông đo (kHz)	Giới hạn EIRP (dBpW)	Băng thông đo (kHz)
1 000 - 1 525	49	100	48	100
1 525 - 1 559	49	100	17	3
1 559 - 3 400	49	100	48	100
3 400 - 10 700	55	100	48	100
10 700 - 21 200	61	100	54	100
21 200 - 40 000	67	100	60	100

Các tần số chuyển tiếp được áp dụng mức giới hạn thấp hơn.

2.2.1.3. Đo kiểm

Theo điều 3.1.

2.2.2. Phát xạ không mong muốn trong băng

2.2.2.1. Mục đích

Bảo vệ các dịch vụ chủ yếu hoạt động trong băng tần từ 14,00 GHz đến 14,25 GHz.

2.2.2.2. Yêu cầu

Yêu cầu 1: Trạng thái có sóng mang

Mật độ phổ EIRP của phát xạ không mong muốn sẽ nhỏ hơn hoặc bằng 4 - 10 log N dBW/100 kHz trong băng tần từ 14,00 GHz đến 14,25 GHz và ngoài băng thông danh định.

Với N là số lượng MES lớn nhất phát đồng thời trong cùng một tần số. Số MES phát đồng thời không được vượt quá 0,01 % thời gian. Giá trị N và các điều kiện hoạt động của hệ thống do nhà sản xuất khai báo.

Yêu cầu 2: Trạng thái không có sóng mang

Mật độ phổ EIRP phát xạ bất kỳ trong băng tần từ 14,00 GHz đến 14,25 GHz nhỏ hơn hoặc bằng -21 dBW/100 kHz.

2.2.2.3. Đo kiểm

Theo điều 3.2.

2.2.3. Mật độ phát xạ EIRP lệch trục trong băng thông danh định

2.2.3.1. Mục đích

Bảo vệ các hệ thống vệ tinh khác sử dụng băng tần tương tự.

2.2.3.2. Yêu cầu

Cho ăng ten định hướng có EIRP lớn nhất trong khoảng 40 kHz bất kỳ từ bất kỳ MES phân cực theo hướng Φ độ từ trục búp chính của ăng ten không được vượt quá các giới hạn trong quỹ đạo vệ tinh địa tĩnh giãn cách 3^0:

$33 - 25 \lg (\Phi + \delta\Phi) - 10 \lg(K)$ dBW/40 kHz với $2,5^0 \le \Phi + \delta\Phi \le 7,0^0$;

$12 - 10 \lg(K)$ dBW/40 kHz với $7,0^0 < \Phi + \delta\Phi \le 9,2^0$;

$36 - 25 \lg (\Phi + \delta\Phi) - 10 \lg(K)$ dBW/40 kHz với $9,2^0 < \Phi + \delta\Phi \le 48^0$;

$- 6 - 10 \lg(K)$ dBW/40 kHz với $48^0 < \Phi + \delta\Phi \le 180^0$.

Trong đó Φ là góc giữa trục búp chính và hướng xem xét (đơn vị tính là độ). Giá trị của $\delta\Phi$ hoặc là:

a) Giá trị hiệu dụng của ăng ten, hoặc

b) Hai lần giá trị hiệu dụng của ăng ten, tùy thuộc giá trị nào lớn hơn.

K là tỷ số mật độ công suất giữa hệ thống đủ tải và MES đo trong băng thông 40 kHz.

Giá trị của K với tất cả các đặc tính kỹ thuật và các điều kiện hoạt động mà nhà sản xuất khai báo sẽ được ghi trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Các giới hạn này áp dụng trên phạm vi vĩ độ và quỹ đạo địa tĩnh mà nhà sản xuất khai báo.

Đối với các ăng ten không định hướng, EIRP tối đa trên 40 kHz theo bất kỳ hướng nào không được vượt quá:

$- 6 - 10 \log (K)$ dBW/40 kHz;

Trong đó: K được định nghĩa như trên.

2.2.3.3. Đo kiểm

Theo điều 3.3.

2.2.4. Chức năng điều khiển và giám sát (CMF)

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

MES bị giới hạn và phải áp dụng trạng thái không sóng mang khi truyền trạng thái lỗi bất kỳ.

2.2.4.1. Giám sát bộ xử lý

1. Mục đích

Để đảm bảo rằng MES có thể cấm phát trong trường hợp phân hệ xử lý hỏng.

2. Yêu cầu

MES 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 điều khiển giám sát.

Chức năng giám sát bộ xử lý phải phát hiện lỗi phần cứng và phần mềm của bộ xử lý.

Trong khoảng 1 giây sau khi xảy ra lỗi, MES chuyển sang trạng thái không có sóng mang cho đến khi chức năng giám sát bộ xử lý xác định toàn bộ lỗi đã được sửa.

3. Đo kiểm

Theo điều 3.4.

2.2.4.2. Giám sát phân hệ phát

1. Mục đích

Để đảm bảo hoạt động chính xác của phân hệ tần số phát và hạn chế việc phát nếu phân hệ hỏng.

2. Yêu cầu

MES sẽ giám sát hoạt động của các phân hệ tần số phát của nó.

Không quá 5 giây sau khi xảy ra lỗi tại phân hệ tần số phát, MES chuyển sang trạng thái không có sóng mang cho đến khi chức năng giám sát phân hệ phát xác định rằng tất cả các lỗi xảy ra được giải quyết.

3. Đo kiểm

Theo điều 3.4.

2.2.4.3. Đóng nguồn

1. Mục đích

Để đảm bảo cho MES đạt được trạng thái không phát có điều khiển sau khi đóng nguồn của thiết bị, hoặc người điều hành bộ phận thực hiện đóng nguồn khi có chức năng này.

2. Yêu cầu

Khi thực hiện chức năng đóng nguồn, MES được duy trì ở trạng thái không có sóng mang.

3. Đo kiểm

Theo điều 3.4.

2.2.4.4. Thu kênh điều khiển (CC)

1. Mục đích

Để đảm bảo MES không thể phát trừ khi MES thu chính xác thông báo kênh điều khiển từ NCF.

2. Yêu cầu

a) Nếu không có tiếp nhận chính xác các thông báo CC từ NCF, MES sẽ được duy trì ở trạng thái không có sóng mang;

b) MES phải chuyển sang trạng thái không có sóng mang ngay lập tức sau khoảng thời gian không quá 30 giây mà không thu chính xác thông báo CC từ NCF.

3. Đo kiểm

Theo điều 3.4.

2.2.4.5. Các lệnh điều khiển mạng

1. Mục đích

Các yêu cầu này đảm bảo rằng MES có khả năng:

a) Duy trì nhận dạng duy nhất trong mạng và truyền nó khi tiếp nhận một yêu cầu phù hợp;

b) Thu các lệnh từ NCF thông qua CC và thực hiện các lệnh này.

2. Yêu cầu

MES phải lưu giữ mã nhận dạng duy nhất của nó trong mạng.

MES phải có khả năng thu thông qua CC của nó có mục đích thông báo (gửi đến MES) từ NCF và có chứa:

- Lệnh cho phép phát;

- Lệnh cấm phát;

- Yêu cầu nhận dạng.

Khi nhận được lệnh cho phép phát, MES được cho phép phát.

Sau khi bật nguồn, MES sẽ được duy trì trong trạng thái không sóng mang cho đến khi nó nhận được lệnh cho phép phát. Đối với các hệ thống không có lệnh cho phép phát dự kiến, sau khi bật nguồn MES chỉ có thể truyền các cụm khởi tạo (xem 2.2.5.6).

Khi nhận được lệnh cấm phát, trong vòng 1 giây MES chuyển sang trạng thái không có sóng mang cho tới khi lệnh cấm phát được thay thế bằng lệnh cho phép phát tiếp theo.

MES phải có khả năng phát mã nhận dạng của nó khi tiếp nhận yêu cầu nhận dạng.

3. Đo kiểm

Theo điều 3.4.

2.2.4.6. Phát cụm khởi tạo

1. Mục đích

Để hạn chế nhiễu đến các dịch vụ khác.

2. Yêu cầu

Đối với các hệ thống không có lệnh cho phép phát dự kiến, sau khi đóng nguồn MES có thể phát cụm khởi tạo:

a) Phát cụm khởi tạo không được vượt quá 1% thời gian;

b) Mỗi cụm không phát quá một giây.

3. Đo kiểm

Theo điều 3.4.

2.2.5. Giản đồ độ tăng ích lệch trục của ăng ten thu

2.2.5.1. Mục đích

Để bảo vệ các tín hiệu mong muốn không bị can thiệp từ các nghiệp vụ mặt đất và từ các nghiệp vụ vệ tinh khác.

2.2.5.2. Yêu cầu

Độ tăng ích ăng ten cực đại của mỗi thành phần đồng cực ở bất kỳ phân cực theo hướng φ độ từ trục búp chính của ăng ten không được vượt quá các giới hạn sau:

$G = 32 - 25 \log \varphi$ dBi với $\varphi_{min} \le \varphi < 48°$

$G = -10$ dBi với $48° \le \varphi \le 85°$

$G = 0$ dBi với $85° \le \varphi \le 180°$

Trong đó:

$\varphi_{min} = 1°$ hoặc $100 \lambda/D$ độ, tùy thuộc giá trị nào lớn hơn, với $D/\lambda \ge 50$.

$\varphi_{min} = 2°$ hoặc $114 (D/\lambda)^{-1,09}$ độ tùy thuộc giá trị nào lớn hơn, với $D/\lambda < 50$.

D là đường kính danh định của ăngten.

Độ tăng ích ăng ten cực đại của mỗi thành phần phân cực ở bất kỳ phân cực theo hướng φ độ từ trục búp chính của ăng ten không được vượt quá các giới hạn sau:

Gx (φ) = 23 - 20 log φ dBi với φr ≤ φ ≤ 7°

Trong đó:

φr = 1° hoặc 100 λ/D, tùy thuộc giá trị nào lớn hơn.

2.2.5.3. Đo kiểm

Theo điều 3.5.

2.2.6. Hiệu suất chặn

2.2.6.1. Mục đích

Để ngăn chặn các tín hiệu công suất cao bên ngoài các băng tần thu được từ chặn việc tiếp nhận các tín hiệu trong dải tần thu.

2.2.6.2. Yêu cầu

Chặn máy thu được mô tả ở đây thông qua việc nén độ tăng ích cho tín hiệu bên trong dải tần thu do tín hiệu khác bên ngoài nhận được dải tần ở công suất cao. Các mức tín hiệu khác được so sánh với mức một tín hiệu bên trong dải tần số thu mà sẽ gây ra nén độ tăng ích tương tự.

Chặn máy thu từ chối một tần số cụ thể xác định như là mức tín hiệu thứ hai ở tần số này gây ra nén độ tăng ích nhất định đến tín hiệu đầu tiên trong dải tần số thu được trừ đi mức tín hiệu thứ hai tại một tần số trong dải tần số thu được tương tự quá trình nén độ tăng ích.

Tín hiệu đầu tiên phải ở tần số trung tâm của dải tần số thu và trong phạm vi hoạt động. Tín hiệu thứ hai phải nén độ tăng ích so với tín hiệu đầu tiên là 1 dB.

Sự từ chối thực hiện theo Bảng 3.

Bảng 3. Từ chối chặn bộ thu

Tần số	Mức từ chối tối thiểu
Dưới 9 GHz	20 dB
Từ 9 đến 10 GHz	20 dB
Từ 14 đến 16 GHz	20 dB
Trên 16 GHz	20 dB
CHÚ THÍCH: Trong dải tần số 10 GHz đến 10,7 GHz và 12,75 GHz đến 14 GHz, việc từ chối cần nghiên cứu thêm.	

2.2.6.3. Đo kiểm

Theo điều 3.6.

2.2.7. Chọn lọc tín hiệu liền kề

2.2.7.1. Yêu cầu

Cho phép thu tín hiệu mong muốn khi có tín hiệu khác trên các tần số lân cận trong đó được truyền với mật độ EIRP cao từ vị trí quỹ đạo vệ tinh mục tiêu.

CHÚ THÍCH: Các mức năng lượng của tín hiệu được truyền từ các vị trí quỹ đạo được kiểm soát bởi các nhà điều hành vệ tinh. Tín hiệu truyền từ một vị trí quỹ đạo kế cận mà không gần bằng giản đồ độ tăng ích ăng-ten sẽ bị triệt.

2.2.7.2. Yêu cầu

Chọn tín hiệu liền kề là thước đo khả năng của máy thu để thu một tín hiệu ở tần số kênh được phân công trong khi có sự hiện diện của một tín hiệu liền kề tại một tần số lệch khỏi tần số trung tâm của kênh đã chuyển nhượng. Các tín hiệu lân cận sẽ chiếm băng thông tương tự như tín hiệu mong muốn. Tần số bù và mức công suất tương ứng tín hiệu liền kề so với tín hiệu mong muốn phải lấy giá trị được đưa ra trong Bảng 4. BW là tín hiệu mong muốn của băng thông bị chiếm đóng.

Bảng 4. Tần số tín hiệu liền kề và mức công suất

Tín hiệu	Bù tần số trung tâm từ tín hiệu mong muốn	Mức công suất liên quan từ tín hiệu mong muốn
Sóng mang liền kề	BW	7 dBsd

Sự giảm sút trong tín hiệu yêu cầu tỷ lệ với nhiễu của tín hiệu lân cận phải không quá 0,5 dB.

2.2.7.3. Đo kiểm

Theo điều 3.7.

3. PHƯƠNG PHÁP ĐO

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 quy chuẩn này. Độ không đảm bảo của phép đo không được vượt quá các giá trị đưa ra trong Bảng 5.

Bảng 5. Độ không đảm bảo đo

Các thông số đo	Độ không đảm bảo đo
Tần số RF	± 10 kHz
Công suất RF	± 0,75 dB
Truyền dẫn giả	± 4 dB
Tăng ích ăng ten	± 2 dB
Bức xạ giả	± 6 dB

Để thực hiện các phép đo chỉ tiêu hoạt động, cần sử dụng thiết bị đo chuyên dụng (STE) do nhà sản xuất cung cấp. Do các thiết bị đo chuyên dụng này xác định cụ thể cho từng hệ thống nên không thể cung cấp các yêu cầu đo chi tiết trong quy chuẩn. Tuy nhiên, những nguyên tắc cơ bản sau cần đảm bảo:

- Nếu MES yêu cầu thu một sóng mang được điều chế từ vệ tinh để phát, khi đó phải bố trí đo riêng để mô phỏng tín hiệu của vệ tinh, cho phép MES phát để đo được các tham số phát.

- Bất kỳ đặc điểm nào của cách bố trí đo chuyên dụng này có thể ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến các tham số đo nhà sản xuất phải chỉ rõ.

Mọi phép đo với trường hợp có sóng mang phải được thực hiện khi máy phát có công suất phát và tốc độ cụm phát lớn nhất có thể.

Mọi đặc tính kỹ thuật và những điều kiện hoạt động do nhà sản xuất khai báo phải được đưa vào trong báo cáo kết quả thử nghiệm.

3.1. Phát xạ không mong muốn ngoài băng

3.1.1. Yêu cầu chung

Để đo kiểm, thiết bị được kiểm tra (EUT) bao gồm:

a) Đối với IE:

- EME;

- IME;

- Cáp kết nối giữa các hệ thống IME và EME ;

- Các loại cáp nguồn cần thiết và các loại cáp khác đảm bảo cho thiết bị đầu cuối hoạt động tốt.

b) Đối với PE:

- Một mô đun PE, mô đun này bao gồm các chi tiết để nó có cấu hình hoạt động bình thường;

- Nhiều mô đun PE, tất cả các mô đun với tất cả các cáp kết nối cần thiết được cung cấp bởi nhà sản xuất bao gồm cả các chi tiết để hệ thống hoạt động bình thường.

Đối với phép đo tại các tần số đến 1 000 MHz thì khoảng cách giữa EUT và ăng ten đo là 10 m. Đối với phép đo tại các tần số trên 1 000 MHz, khoảng cách giữa EUT hoặc ăng ten thay thế và ăng ten đo phải đảm bảo để các bức xạ trường gần của mỗi ăng ten không được trùng nhau. Các bức xạ trường gần lớn hơn của EUT và ăng ten thay thế được sử dụng để xác định khoảng cách tối thiểu giữa EUT và ăng ten đo trong trường hợp đầu tiên.

3.1.2. Vị trí đo

Phép đo phải được tiến hành tại vị trí đo ngoài trời hoặc phòng bán dội hoặc phòng không dội. Các mức tạp âm nền phải thấp hơn giới hạn phát xạ không mong muốn ít nhất là 6 dB.

Vị trí đo ngoài trời phải bằng phẳng, không có dây treo và những cấu trúc phản xạ gần đó, đủ rộng để cho phép đặt ăng ten tại khoảng cách đo xác định và có sự tách biệt thỏa đáng giữa ăng ten, thiết bị đo và các cấu trúc phản xạ.

Một tấm nền bằng kim loại được đặt trên mặt đất. Tấm nền phải dài hơn vành đai của EUT ít nhất 1 m tại một đầu và còn đầu kia dài hơn ăng ten đo ít nhất 1 m.

3.1.3. Phương pháp đo

Đối với IE, EUT phải được đặt giữa IME và EME và cách 0,5 m, cắm cáp kết nối với chiều dài tối đa theo quy định của nhà sản xuất. Chiều cao của cáp nằm trong khoảng từ 0,5 m đến 1 m. Cáp được giữ ở vị trí đó bằng thiết bị phi kim loại. Trong cấu hình hoạt động danh định, EME được đặt trên một bảng phi kim loại ở độ cao từ 0,5 m đến 1 m. IME được đặt trên bảng phi kim loại ở độ cao 0,8 m đối với phép đo tại các tần số đến 1 000 MHz và từ 0,5 m đến 1 m đối với phép đo tại các tần số trên 1 000 MHz. Bất kỳ phụ kiện nào liên quan đến thiết bị, ví dụ như máy tính xách tay hoặc thiết bị đầu cuối dữ liệu, nếu cần thiết cho hoạt động của MES phải được đặt bên cạnh và ở cùng độ cao với IME.

Đối với PE, thiết bị được cấu hình để hoạt động bình thường theo khuyến cáo của nhà sản xuất và đặt trên một bảng phi kim loại ở độ cao từ 0,5 m đến 1 m.

EUT 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 trong tài liệu hướng dẫn sử dụng.

Đối với các tần số tới 80 MHz, ăng ten đo phải là một lưỡng cực cân bằng có độ dài bằng độ dài cộng hưởng tại 80 MHz và phải thích ứng với phi đơ bằng một thiết bị chuyển đổi phù hợp. Những đo đạc với ăng ten băng rộng có thể thực hiện được nếu vị trí đo được chuẩn hóa phù hợp với những yêu cầu của CISPR 16-1.

Đối với các tần số trong khoảng từ 80 MHz đến 1 000 MHz, ăng ten đo phải là ăng ten lưỡng cực cân bằng cộng hưởng theo độ dài. Những đo đạc với ăng ten băng rộng có thể thực hiện được nếu vị trí đo được chuẩn hóa phù hợp với những yêu cầu của CISPR 16-1.

Đối với những tần số cao hơn 1 000 MHz, ăng ten đo là ăng ten loa với các đặc tính tăng ích/tần số đã biết. Khi được dùng để thu, ăng ten và hệ thống khuếch đại được kết hợp phải có đáp ứng biên độ/tần số trong khoảng ± 2 dB của các đường cong chuẩn trong khoảng tần số đo được quan tâm đối với ăng ten.

3.1.3.1. Thiết bị kiểm tra thu

1. Máy thu đo cho các phép đo tại các tần số đến 1 000 MHz

Máy thu đo cần có các đặc trưng sau:

- Đáp ứng với một tín hiệu sóng hình sin có biên độ không đổi phải duy trì trong khoảng ±1 dB trong suốt dải tần đo;

- Sử dụng tách sóng cận đỉnh trong khoảng -6 dB với băng thông 120 kHz;

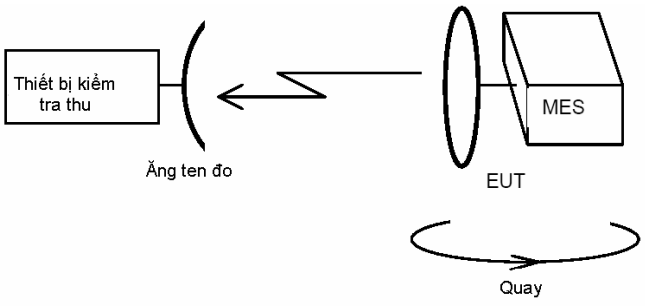
- Máy thu đo phải được hoạt động ở mức thấp hơn 1 dB đối với điểm nén trong suốt quá trình đo.

2. Máy phân tích phổ cho các phép đo tại các tần số trên 1 000 MHz

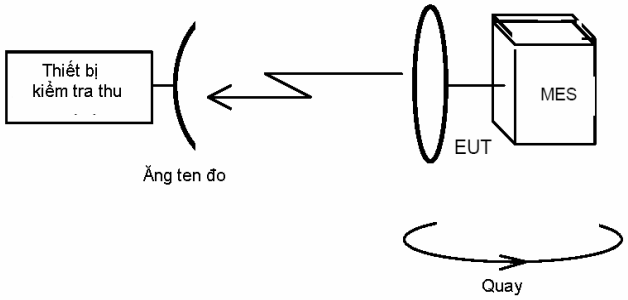
Băng thông phân giải của máy phân tích phổ phải được thiết lập bằng với băng thông đo xác định. Nếu băng thông phân giải khác băng thông đo quy định thì phải thực hiện việc hiệu chỉnh băng thông đối với bức xạ tạp băng rộng giống tạp âm tín hiệu băng rộng. Hệ thống đo có khả năng phát hiện tín hiệu ít nhất là 6 dB so với giới hạn phát xạ không mong muốn áp dụng.

3.1.4. Thủ tục đo

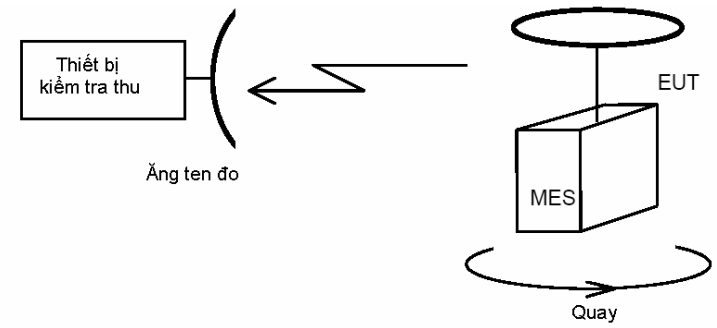
3.1.4.1. Sơ đồ đo



Hình 1. Sơ đồ đo phát xạ không mong muốn, trục đầu tiên



Hình 2. Sơ đồ đo phát xạ không mong muốn, trục thứ hai



Hình 3. Sơ đồ đo phát xạ không mong muốn, trục thứ ba

3.1.4.2. Các phép đo tại các tần số đến 1 000 MHz

a) Sơ đồ đo như Hình 1 với thiết bị kiểm tra thu là máy thu đo. EUT điều chỉnh ăng ten để trục điều chỉnh ăng ten trên mặt phẳng quay. Trục điều chỉnh của ăng ten cần đo phải trùng với mặt phẳng của vòng quay điều chỉnh của EUT.

b) EUT phải được đặt trong trạng thái có sóng mang với sóng mang ở tần số trung tâm thấp nhất có thể.

c) EUT phải được xoay 360°, phát xạ không mong muốn được đo bằng tần số và biên độ trên dải tần từ 30 MHz đến 1 000 MHz. Ghi lại tần số và biên độ của mỗi tín hiệu.

d) Các phép đo phải được lặp lại với ăng ten đo trong phân cực đối nghịch và mức độ tín hiệu tương tự được ghi lại.

e) Các bước đo như c) và d) ở trên sẽ được lặp lại khi sóng mang EUT ở tần số trung tâm cao nhất có thể.

f) Các bước đo như c) và d) ở trên sẽ được lặp lại khi không có sóng mang.

g) Các bước đo từ b) đến f) ở trên sẽ được lặp lại với EUT quay để trục quay trực giao với trường hợp đầu tiên, như trong Hình 2. Trục điều chỉnh ăng ten của EUT sẽ được duy trì trong mặt phẳng quay.

h) Các bước đo từ b) đến f) ở trên sẽ được lặp lại với EUT quay để trục quay trực giao với hai trường hợp đầu tiên, như trong Hình 3. Trục điều chỉnh ăng ten của EUT vuông góc với mặt phẳng quay.

3.1.4.3. Các phép đo tại các tần số trên 1 000 MHz

Đối với MES mà các phép đo tại mặt bích ăng ten không thể thực hiện hoặc nhà sản xuất không đồng ý, EUT phải được kiểm tra với các ăng ten. Việc đo kiểm phải được thực hiện thành hai giai đoạn:

- Thủ tục a: Xác định các tần số quan trọng của bức xạ phát xạ không mong muốn.

- Thủ tục b: Đo các mức công suất bức xạ của phát xạ không mong muốn đã được xác định.

Đối với MES mà các phép đo có thể thực hiện tại mặt bích ăng ten và nhà sản xuất đồng ý, EUT phải được kiểm tra mà không cần ăng ten. Việc đo kiểm phải được thực hiện thành ba giai đoạn:

- Thủ tục a): xác định các tần số quan trọng của bức xạ phát xạ không mong muốn;

- Thủ tục b): Đo các mức công suất bức xạ của phát xạ không mong muốn đã được xác định;

- Thủ tục c): Đo phát xạ không mong muốn truyền dẫn.

1. Xác định các tần số quan trọng của bức xạ phát xạ không mong muốn

a) Bố trí đo như Hình 1 với thiết bị kiểm tra thu là máy phân tích phổ. EUT điều chỉnh ăng ten để trục điều chỉnh ăng ten trên mặt phẳng quay. Trục điều chỉnh của ăng ten cần đo phải trùng với mặt phẳng của vòng quay điều chỉnh của EUT.

b) EUT phải được đặt trong trạng thái có sóng mang với sóng mang ở tần số trung tâm thấp nhất có thể.

c) EUT phải được xoay 360°, phát xạ không mong muốn được đo bằng tần số và biên độ trên dải tần từ 1 000 MHz đến 40 GHz. Ghi lại tần số và biên độ của mỗi tín hiệu.

d) Các phép đo phải được lặp lại với ăng ten đo trong phân cực đối nghịch và mức độ tín hiệu tương tự được ghi lại.

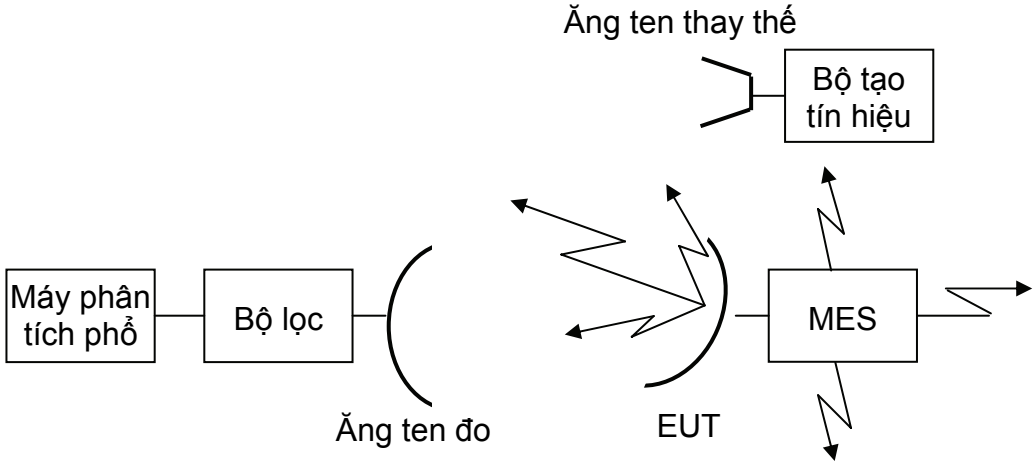
e) Các bước đo như c) và d) ở trên sẽ được lặp lại khi sóng mang EUT ở tần số trung tâm cao nhất có thể.

f) Các bước đo như c) và d) ở trên sẽ được lặp lại khi không có sóng mang.

g) Các bước đo từ b) đến f) ở trên sẽ được lặp lại với EUT quay để trục quay trực giao với trường hợp đầu tiên, như trong Hình 2. Trục điều chỉnh ăng ten của EUT sẽ được duy trì trong mặt phẳng quay.

h) Các bước đo từ b) đến f) ở trên sẽ được lặp lại với EUT quay để trục quay trực giao với hai trường hợp đầu tiên, như trong Hình 3. Trục điều chỉnh ăng ten của EUT vuông góc với mặt phẳng quay.

2. Đo mức công suất bức xạ của bức xạ giả xác định



Hình 4. Sơ đồ đo phát xạ không mong muốn của EUT khi có ăng ten

a) Sơ đồ đo như Hình 4 hoặc Hình 5.

b) EUT phải trong trạng thái có sóng mang với tần số trung tâm của sóng mang được điều chế phù hợp với phát xạ không mong muốn xác định trước đó.

c) Ăng ten đo phải được điều chỉnh về độ cao và EUT quay để có được đáp ứng lớn nhất trên máy phân tích phổ tại mỗi phát xạ không mong muốn đã được nhận dạng, mức đáp ứng này phải được ghi lại.

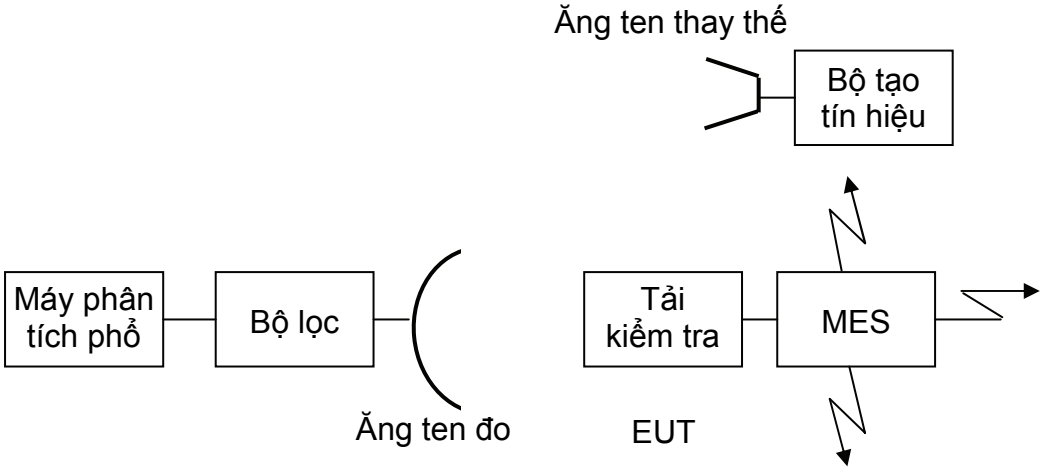
d) Sơ đồ đo như Hình 1 phải lặp lại với ăng ten đo đặt theo hướng phân cực trực giao và mức đáp ứng được ghi lại tương tự.

e) EUT được thay bằng ăng ten thay thế, ăng ten này được nối với máy phát tín hiệu. Các trục búp chính của ăng ten đo và ăng ten thay thế phải thẳng hàng.

f) Phân cực của ăng ten đo và ăng ten thay thế phải được căn chỉnh giống nhau để tạo ra đáp ứng lớn nhất giữa EUT và ăng ten đo theo 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.

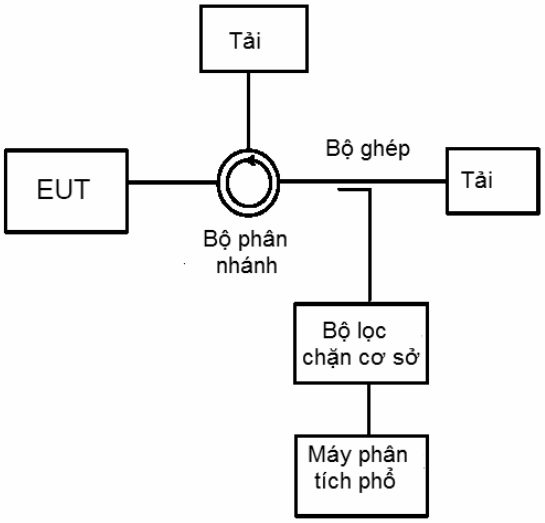
h) Ghi lại mức ra của bộ tạo tín hiệu. EIRP của phát xạ không mong muốn bằng tổng của tín hiệu đầu ra bộ tạo tín hiệu cộng với tăng ích đẳng hướng của ăng ten thay thế trừ đi suy hao cáp nối, tính theo dB.



Hình 5. Sơ đồ đo phát xạ không mong muốn của EUT khi không có ăng ten

3. Đo phát xạ không mong muốn truyền dẫn tại mặt bích của ăng ten

Thủ tục đo:



Hình 6. Sơ đồ đo phát xạ không mong muốn truyền dẫn

a) Sơ đồ đo như trên Hình 6. Cần sử dụng một bộ lọc chặn cơ sở với tần số được đặt bằng tần số sóng mang phát để bảo vệ máy phân tích phổ mà vẫn đảm bảo độ chính xác của phép đo, đặc biệt ở gần tần số sóng mang.

b) Khoảng tần số từ 1 000 MHz đến 40 GHz phải được xem xét để kiểm tra bức xạ không mong muốn khi ở trạng thái có sóng mang tại mức công suất lớn nhất và điều chế chuẩn. Mật độ công suất phát xạ không mong muốn xác định phải được đo.

c) Để có được EIRP tối đa, tăng ích phát lớn nhất của ăng ten đo tại tần số phát xạ không mong muốn đã nhận dạng 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, nó sẽ được chấp nhận với tăng ích ăng ten lớn nhất đo được theo 3.4.3.2 được dùng thay cho tăng ích lớn nhất của ăng ten tại tần số phát xạ không mong muốn đã nhận dạng.

d) Các phép đo phải được lặp lại ở trạng thái không có sóng mang.

3.2. Phát xạ không mong muốn trong băng

3.2.1. Phương pháp đo

Để đo kiểm, EUT bao gồm:

a) Đối với IE:

- EME;

- IME;

- Cáp kết nối giữa các hệ thống IME và EME ;

- Các loại cáp nguồn cần thiết và các loại cáp khác đảm bảo cho thiết bị đầu cuối hoạt động tốt.

b) Đối với PE:

- Một mô đun PE, mô đun này bao gồm các thiết bị phụ trợ để nó có cấu hình hoạt động bình thường;

- Nhiều mô đun PE, tất cả các mô đun với tất cả các cáp kết nối cần thiết được cung cấp bởi nhà sản xuất bao gồm cả các thiết bị phụ trợ để hệ thống hoạt động bình thường.

Khoảng cách giữa EUT hoặc ăng ten thay thế và ăng ten đo phải đảm bảo để các bức xạ trường gần của mỗi ăng ten không được trùng nhau. Các bức xạ trường gần lớn hơn của EUT và ăng ten thay thế được sử dụng để xác định khoảng cách tối thiểu giữa EUT và ăng ten đo trong trường hợp đầu tiên.

3.2.1.1. Yêu cầu chung

Đối với MES khi việc đo kiểm có thể thực hiện tại mặt bích ăng ten và được sự đồng ý của nhà sản xuất, các phép đo được thực hiện tại mặt bích ăng ten.

Đối với MES khi việc đo kiểm không thể thực hiện tại mặt bích ăng ten hoặc không được sự đồng ý của nhà sản xuất, các phép đo được thực hiện với ăng ten đo kiểm.

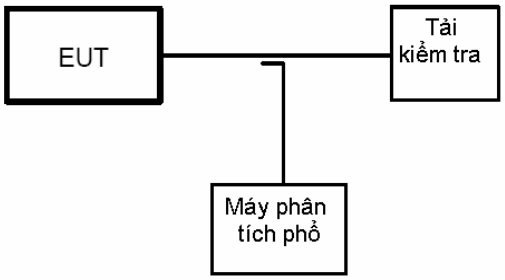
3.2.1.2. Phương pháp đo tại mặt bích ăng ten

a) Sơ đồ đo như Hình 7.

b) Kiểm tra tại dải tần số từ 14,00 GHz đến 14,25 GHz. Đối với trạng thái có sóng mang, phép đo không được thực hiện trong băng thông danh định. Phép đo phải được thực hiện trong khi truyền sóng mang được điều chế tại công suất tối đa. Tần số sóng mang càng gần với giới hạn dưới của dải tần số hoạt động của EUT càng tốt.

c) Băng thông phân giải của máy phân tích phổ phải được đặt bằng băng thông đo quy định hoặc gần nhất có thể. Nếu băng thông phân giải khác băng thông đo quy định thì phải thực hiện việc hiệu chỉnh băng thông đối với bức xạ tạp băng rộng giống tạp âm.

d) Để có được mức công suất phát xạ không mong muốn trên trục đo được truyền đi, tăng ích phát của ăng ten đẳng hướng tăng phải được cộng thêm vào mỗi kết quả đo trên và các hệ số hiệu chỉnh được tính vào kết quả.



Hình 7. Sơ đồ đo phát xạ không mong muốn trên trục tại mặt bích của ăng ten

e) Độ tăng ích ăng ten được đo tại điều 3.4.3.2.

f) Các bước đo từ b) tới e) phải được lặp lại ở trạng thái không có sóng mang.

g) Các bước đo từ b) đến f) phải được lặp lại với tần số phát gần giới hạn trên của băng tần hoạt động của EUT.

3.2.1.3. Phương pháp đo bằng ăng ten đo

a) Sơ đồ đo như Hình 8.

b) Kiểm tra tại dải tần số từ 14,00 GHz đến 14,25 GHz. Đối với trạng thái có sóng mang, phép đo không được thực hiện trong băng thông danh định. Phép đo phải được thực hiện trong khi truyền sóng mang được điều chế tại công suất tối đa. Tần số sóng mang càng gần với giới hạn dưới của dải tần số hoạt động của EUT càng tốt.

c) Băng thông phân giải của máy phân tích phổ phải được đặt bằng băng thông đo quy định hoặc gần nhất có thể. Nếu băng thông phân giải khác băng thông đo quy định thì phải thực hiện việc hiệu chỉnh băng thông đối với bức xạ tạp băng rộng giống tạp âm.

d) EUT phải được lắp đặt với các hệ thống khác, chúng được đặt trong vị trí vận hành thông thường. Cáp kết nối được giữ bằng thiết bị phi kim loại ở độ cao từ 0,5 m đến 1,0 m.

e) Ăng ten đo được điều chỉnh chiều cao và EUT quay để đáp ứng tối đa trên máy phân tích phổ liên quan tại mỗi phát xạ không mong muốn được nhận dạng, ghi lại mức đáp ứng này.

f) Ăng ten đo được điều chỉnh chiều cao và độ phân cực và EUT quay để đáp ứng tối đa trên máy phân tích phổ liên quan tại mỗi phát xạ không mong muốn trước đó được nhận dạng, ghi lại mức độ đáp ứng này.

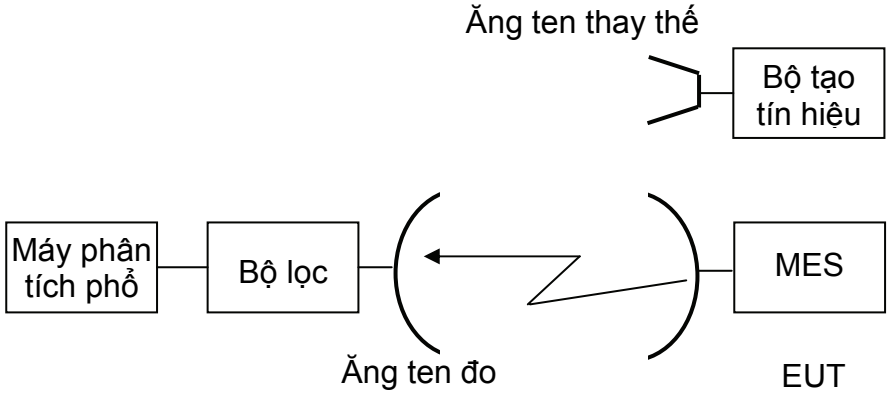
g) EUT được thay bởi ăng ten thay thế. Ăng ten này được nối với bộ tạo tín hiệu. Các trục búp chính của ăng ten đo và ăng ten thay thế phải thẳng hàng.

h) Phân cực của ăng ten đo và ăng ten thay thế phải được căn chỉnh giống nhau để tạo ra đáp ứng lớn nhất giữa EUT và ăng ten đo, trong bước e) và f).

i) Tín hiệu đầu ra của bộ tạo tín hiệu phải điều chỉnh sao cho mức thu bằng mức thu của bức xạ tạp lớn nhất được ghi trước đó.

j) Ghi lại mức ra của bộ tạo tín hiệu. EIRP của bức xạ tạp trên trục bằng tổng của tín hiệu đầu ra bộ tạo tín hiệu và tăng ích đẳng hướng của ăng ten thay thế trừ đi suy hao của cáp nối, tính bằng dB.

k) Các bước đo từ d) tới j) phải được lặp lại ở trạng thái không có sóng mang.



Hình 8. Sơ đồ đo phát xạ không mong muốn trên trục bằng ăng ten đo

3.3. Mật độ phát xạ EIRP lệch trục trong băng thông danh định

3.3.1. Yêu cầu chung

Sự phù hợp được xác định từ:

a) Đo độ chính xác rms ăng ten định hướng tĩnh;

b) Đo EIRP lệch trục.

Việc đo kiểm EIRP lệch trục có thể thực hiện trong trường hợp EUT có hoặc không có ăng ten:

- Đối với MES khi việc đo kiểm có thể thực hiện tại mặt bích ăng ten và được sự đồng ý của nhà sản xuất. Việc đo kiểm phải được thực hiện trong ba giai đoạn:

a) Đo mật độ công suất đầu ra máy phát (dBW/40 kHz);

b) Đo độ tăng ích phát của ăng ten (dBi);

c) Đo giản đồ bức xạ phát của ăng ten (dBi).

- Đối với MES khi việc đo kiểm không thể thực hiện tại mặt bích ăng ten hoặc không được sự đồng ý của nhà sản xuất, EUT được trang bị ăng ten. Việc đo kiểm phải được thực hiện trong ba giai đoạn:

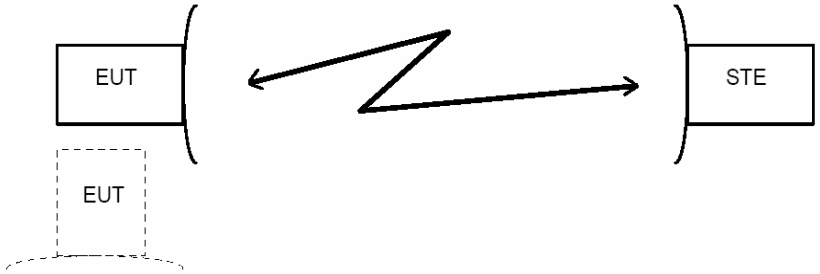
a) Đo tỉ số mật độ EIRP tối đa trên 40 kHz so với EIRP (dBc/40 kHz);

b) Đo EIRP trên trục tối đa (dBW);

c) Đo giản đồ bức xạ phát của ăng ten (dBi).

3.3.2. Độ chính xác rms ăng ten định hướng tĩnh

Phương pháp đo



Hình 9. Sơ đồ đo độ chính xác rms ăng ten định hướng tĩnh

a) Thiết bị được bố trí như trong Hình 9, hai ăng ten nằm trong trường xa của nhau với EUT xoay cách xa STE. Đóng mạch STE và ngắt mạch EUT.

b) Mức tín hiệu bức xạ từ STE sẽ được điều chỉnh để EUT nhận được mật độ công suất tương ứng với tỷ số tín hiệu trên tạp âm được nhà sản xuất công bố. Mật độ công suất này được dự kiến 95% của MES trong hệ thống và thường sẽ cao hơn 2 dB trên biên vùng phủ sóng MES được thiết kế để hoạt động.

c) Đóng mạch EUT và cho phép để có được vị trí định hướng tĩnh.

d) Độ chính xác định hướng tĩnh được đo và ghi lại. Các phương pháp đo được sử dụng sẽ được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và phòng thử nghiệm.

e) Độ chính xác định hướng tĩnh được theo dõi để xác định nếu thay đổi định hướng, sẽ đo nếu có giá trị rms của góc định hướng này.

f) Độ chính xác định hướng tĩnh được đo năm lần.

g) Ngắt mạch EUT trong khi EUT được quay đi ít nhất là 90° và trong một thời gian tối thiểu 1 giây.

h) Lặp lại các bước đo từ c) đến f).

i) Giá trị của độ chính xác rms định hướng tĩnh là giá trị lớn nhất trong 10 kết quả đo đã ghi lại.

3.3.3. Đo EIRP lệch trục không có ăng ten

3.3.3.1. Mật độ công suất của đầu ra phát

Để đo kiểm, EUT bao gồm tất cả các thiết bị ghi trên mặt bích ăng ten:

a) Đối với IE:

- EME;

- IME;

- Cáp kết nối giữa các hệ thống IME và EME;

- Các loại cáp nguồn cần thiết và các loại cáp khác đảm bảo cho thiết bị đầu cuối hoạt động tốt.

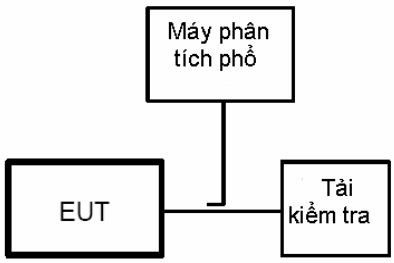
b) Đối với PE:

- Một mô đun PE, mô đun này bao gồm các thiết bị phụ trợ để nó có cấu hình hoạt động bình thường;

- Nhiều mô đun PE, tất cả các mô đun với tất cả các cáp kết nối cần thiết được cung cấp bởi nhà sản xuất bao gồm cả các thiết bị phụ trợ để hệ thống hoạt động bình thường.

Trường hợp EUT được thiết kế có thể kết nối trực tiếp vào mặt bích ăng ten hoặc kết nối đến điểm trên thiết bị đặc biệt do nhà sản xuất cung cấp thay thế MES kiểm tra.

Phương pháp đo:



Hình 10. Sơ đồ đo mật độ công suất của đầu ra phát

a) EUT được kết nối với tải kiểm tra như trong Hình 10.

b) Đối với sóng mang được điều chế bằng một chuỗi bit giả ngẫu nhiên, mật độ công suất tối đa cung cấp cho mặt bích ăng ten phải được tính bằng dBW/40 kHz. Phải xét tới hệ số ghép của bộ ghép đo tại tần số đo và suy hao của bộ thích ứng ống dẫn sóng. Băng thông phân giải của máy phân tích phổ được đặt càng gần với băng thông đo quy định càng tốt. Nếu băng thông phân giải khác với băng thông đo quy định thì phải thực hiện việc hiệu chỉnh băng thông.

3.3.3.2. Tăng ích phát của ăng ten

1. Yêu cầu chung

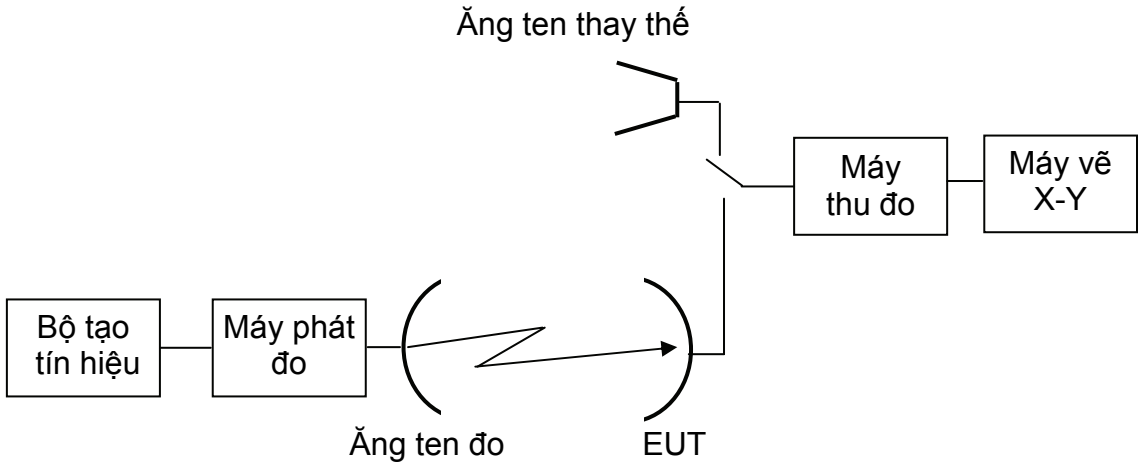
Trong quy chuẩn này, tăng ích phát của ăng ten được xác định bằng tỷ số tính bằng dB của công suất cấp cho một ăng ten chuẩn, ví dụ: một bộ bức xạ đẳng hướng trong không gian biệt lập, trên công suất cấp cho ăng ten đang được xem xét, sao cho chúng tạo được cùng một mức cường độ trường tại cùng một khoảng cách ở cùng một hướng. Nếu không có chú thích, tăng ích được xét đối với hướng có bức xạ lớn nhất.

Trong phép đo này, EUT được coi là một phần của MES bao gồm ăng ten và mặt bích ăng ten. EUT gồm một bộ phận chứa thiết bị điện cùng với bộ tiếp sóng của ăng ten (xem 3.4.3.1).

2. Vị trí đo

Phép đo được tiến hành tại vị trí đo trường xa ngoài trời hoặc ở khoảng cách đo thu nhỏ. Tuy nhiên, nếu công nghệ máy quét trường gần 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 ăng ten trong trường gần.

3. Phương pháp đo



Hình 11. Sơ đồ đo tăng ích phát của ăng ten

a) Sơ đồ đo như trên Hình 11, EUT được nối tới máy thu đo. Một tín hiệu có tỷ 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) Máy phát đo bức xạ tín hiệu đo trên mặt phẳng E đầu tiên qua ăng ten phân cực ngang. Trục búp chính ăng ten của EUT phải được đồng chỉnh với trục búp chính ăng ten của máy phát đo. Ăng ten hoặc kính phân cực ăng ten của EUT phải được quay và điều chỉnh trục búp chính sao cho mặt phẳng E trùng với mặt phẳng E của ăng ten máy phát đo.

c) Khi thay đổi của mặt phẳng E của tín hiệu kiểm tra, ăng ten EUT phải được quay xung quanh trục búp chính của nó sao cho mặt phẳng E của nó trùng với mặt phẳng E của máy phát đo.

d) Tần số của tín hiệu đo được đặt là 5 MHz với dải tần số thấp nhất mà nhà sản xuất công bố.

e) 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.

f) EUT phải được dịch chuyển theo góc phương vị một góc bằng 10^0.

g) Phép đo giản đồ 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.

h) EUT được thay bằng một ăng ten thay thế với mức tín hiệu thu được lớn nhất.

i) Mức thu này được ghi lại trên máy vẽ X-Y.

j) Ăng ten thay thế phải được quay theo góc phương vị như các bước f) và g).

k) 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 ăng ten thay thế (dB);

C: Tăng ích chuẩn của ăng ten thay thế tại tần số đo (dBi).

l) Các bước đo từ e) đến k) được lặp lại với tần số thay đổi giữa các băng tần số thấp nhất mà nhà sản xuất công bố.

m) Các bước đo từ e) đến k) được lặp lại với tần số thay đổi đến 5 MHz với dải tần số thấp nhất mà nhà sản xuất công bố.

n) Các bước đo từ d) đến m) có thể được thực hiện đồng thời.

o) Các bước đo từ c) đến n) phải được lặp lại với mặt phẳng E thẳng đứng.

p) Các bước đo từ c) đến n) phải được lặp lại với mặt phẳng E +45° so với mặt phẳng nằm ngang.

q) Các bước đo từ c) đến n) phải được lặp lại với mặt phẳng E -45° so với mặt phẳng nằm ngang.

r) Các bước đo từ b) đến q) sẽ được lặp lại cho tất cả các dải tần số mà nhà sản xuất công bố.

3.3.3.3. Giản đồ bức xạ phát của ăng ten

1. Yêu cầu chung

Trong quy chuẩn này, giản đồ bức xạ phát của ăng ten là giản đồ về quan hệ của cường độ trường theo góc định hướng bởi ăng ten tại một khoảng cách ăng ten không đổi.

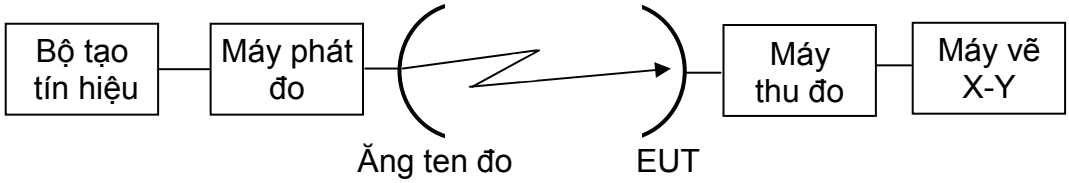
Trong phép đo này, EUT được coi là một phần của MES bao gồm ăng ten và mặt bích. Ăng ten gồm: bộ/các bộ phản xạ, bộ tiếp sóng, các thanh chống và một bộ phận chứa thiết bị điện cùng với bộ tiếp sóng được đặt tại điểm hội tụ của ăng ten (xem 3.4.3.1).

2. Vị trí đo

Phép đo được tiến hành tại vị trí đo trường xa ngoài trời hoặc ở khoảng cách đo thu nhỏ. Tuy nhiên, nếu công nghệ máy quét trường gần 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 ăng ten trong trường gần.

3. Phương pháp đo

a) Sơ đồ đo như Hình 12, EUT được nối với máy thu đo. Một tín hiệu có tỷ lệ với vị trí của góc quay từ cơ cấu hình chuyển động/servo phải đưa vào trục X và mức tín hiệu từ máy thu đo phải đưa vào trục Y của máy vẽ.



Hình 12. Sơ đồ đo giản đồ bức xạ phát của ăng ten

b) Máy phát đo bức xạ tín hiệu đo trên mặt phẳng E đầu tiên của ăng ten phân cực ngang. Trục búp chính ăng ten của EUT phải được đồng chỉnh với trục búp chính ăng ten của máy phát đo. Ăng ten hoặc kính phân cực ăng ten của EUT phải được quay và điều chỉnh sao cho mặt phẳng E trùng với mặt phẳng E của ăng ten máy phát đo.

c) Khi thay đổi của mặt phẳng E của tín hiệu kiểm tra, ăng ten EUT phải được quay xung quanh trục búp chính của nó sao cho mặt phẳng E của nó trùng với mặt phẳng E của máy phát đo.

d) Tần số của tín hiệu đo được đặt là 5 MHz với dải tần số thấp nhất mà nhà sản xuất công bố.

e) 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.

f) EUT phải được dịch chuyển theo góc phương vị 180^0.

g) Phép đo giản đồ phát có được khi dịch chuyển EUT theo góc phương vị 360^0, máy vẽ ghi lại các kết quả.

h) Các bước đo từ c) đến g) được lặp lại với tần số thay đổi giữa các băng tần số thấp nhất mà nhà sản xuất công bố.

i) Các bước đo từ c) đến g) được lặp lại với tần số thay đổi đến 5 MHz với dải tần số thấp nhất mà nhà sản xuất công bố.

j) Các bước đo từ c) đến i) có thể được thực hiện đồng thời.

k) Các bước đo từ c) đến j) phải được lặp lại với mặt phẳng E thẳng đứng.

l) Các bước đo từ c) đến j) phải được lặp lại với mặt phẳng E tại $+\alpha^0$ so với mặt phẳng đứng. α^0 được định nghĩa là góc trong trường hợp xấu nhất giữa mặt phẳng ngang và vĩ độ quỹ đạo địa tĩnh như tuyên bố của nhà sản xuất.

m) Các bước đo từ c) đến j) phải được lặp lại với mặt phẳng E tại $-\alpha^0$ so với mặt phẳng ngang, α^0 được định nghĩa tại bước đo l).

n) Các bước đo từ c) đến m) sẽ được lặp lại cho tất cả các dải tần số mà nhà sản xuất công bố.

3.3.3.4. 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 ăng ten. Mức tham chiếu này phải được đặt tại điểm lớn nhất của các giản đồ có được từ việc đo giản đồ bức xạ phát, để khẳng định rằng mật độ EIRP lệch trục nằm trong mặt nạ, phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.

3.3.4. Đo EIRP ngoài trục khi có ăng ten

3.3.4.1. Yêu cầu chung

Áp dụng các yêu cầu trong điều từ 3.2.1 đến 3.2.3.1.2 cho các phép đo trên 1 000 MHz.

3.3.4.2. Tỷ số mật độ EIRP tối đa trên 40 kHz so với EIRP

Để thực hiện bài đo, EUT phải là MES có ăng ten.

Phương pháp đo:

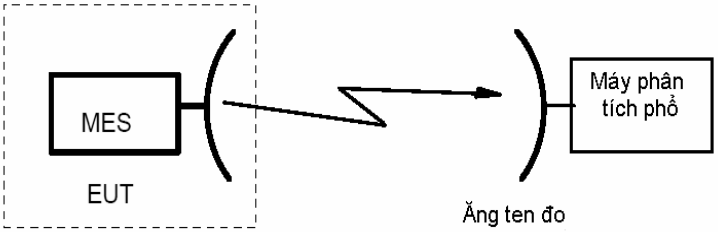
a) Sơ đồ đo như Hình 13, hai ăng ten nằm đối mặt nhau.

b) Sóng mang được điều chế bằng một chuỗi bit giả ngẫu nhiên. Việc truyền tải sẽ được phát liên tục đến nơi có thể.

c) Băng thông phân giải của máy phân tích phổ được đặt lớn hơn nhưng càng gần băng thông chiếm dụng của tín hiệu truyền càng tốt. Tổng công suất P1 thu được đo bằng dBW.

d) Băng thông phân giải của máy phân tích phổ phải được đặt bằng băng thông đo quy định là 40 kHz hoặc gần nhất có thể. Nếu băng thông phân giải khác băng thông đo quy định thì phải thực hiện việc hiệu chỉnh băng thông. Giá trị tối đa P2 là công suất nhận được tại băng thông 40 kHz trong băng thông bị chiếm dụng, đơn vị đo dBW.

e) Tỷ lệ mật độ EIRP tối đa trên 40 kHz so với EIRP (dBc/40 kHz) bằng (P1 - P2).



Hình 13. Sơ đồ đo mật độ công suất bức xạ

3.3.4.3. EIRP trên trục tối đa

1. Yêu cầu chung

Để thực hiện bài đo, EUT phải là MES có ăng ten.

Khoảng cách giữa EUT hoặc ăng ten thay thế và ăng ten đo phải đảm bảo để các bức xạ trường gần của mỗi ăng ten không được trùng nhau. Các bức xạ trường gần lớn hơn của EUT và ăng ten thay thế được sử dụng để xác định khoảng cách tối thiểu giữa EUT và ăng ten đo trong trường hợp đầu tiên.

2. Vị trí đo

Phép đo được tiến hành tại vị trí đo trường xa ngoài trời hoặc ở khoảng cách đo thu nhỏ. Tuy nhiên, nếu công nghệ máy quét trường gần 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 ăng ten trong trường gần.

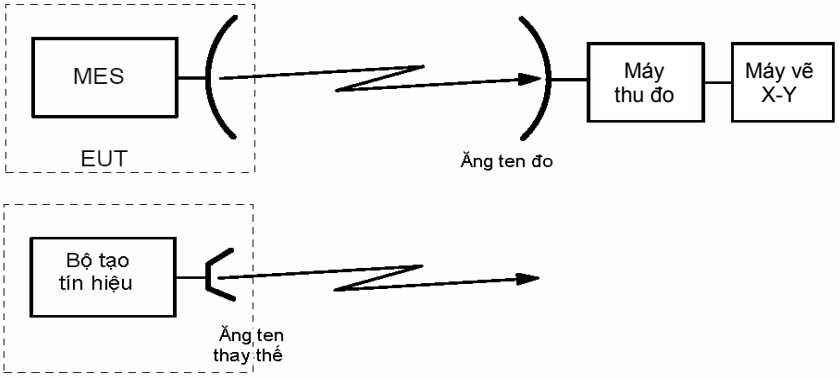
3. Phương pháp đo

a) Sơ đồ đo như Hình 14, hai ăng ten nằm đối mặt nhau. Một tín hiệu có tỷ 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 tỷ lệ thuận với công suất nhận được (dBW) phải đưa vào trục Y của máy vẽ.

b) EUT truyền sóng mang, ở công suất tối đa, và điều chế bằng một chuỗi bit giả ngẫu nhiên. Việc truyền tải thực hiện liên tục khi có thể.

c) Băng thông phân giải của máy phân tích phổ được đặt lớn hơn nhưng càng gần băng thông chiếm dụng của tín hiệu truyền càng tốt.

d) Bức xạ tín hiệu đo trên mặt phẳng E đầu tiên của EUT qua ăng ten phân cực ngang của nó. Trục búp chính ăng ten máy thu phải được đồng chỉnh với trục búp chính ăng ten của EUT. Ăng ten máy thu đo hoặc kính phân cực của nó phải được quay và điều chỉnh trục búp chính sao cho mặt phẳng E trùng với mặt phẳng E của EUT.



Hình 14. Sơ đồ đo thu EIRP trên trục tối đa

e) Khi thay đổi của mặt phẳng E của tín hiệu kiểm tra, ăng ten máy thu đo phải được quay xung quanh trục búp chính của nó sao cho mặt phẳng E của nó trùng với mặt phẳng E của EUT.

f) Tần số của tín hiệu đo được đặt là 5 MHz với dải tần số thấp nhất mà nhà sản xuất công bố.

g) 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.

h) EUT phải được dịch chuyển theo góc phương vị một góc bằng 10^0.

i) Phép đo giản đồ 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.

j) EUT phải được thay thế bằng máy phát tín hiệu kết nối với một ăng ten chỉnh (ăng ten thay thế), truyền sóng mang tại tần số bằng tần số sóng mang EUT. Mức tín hiệu thu được là lớn nhất.

k) Mức thu này được ghi lại trên máy vẽ X-Y.

l) Máy phát tín hiệu với ăng ten thay thế phải được quay trong góc phương vị như các bước h) và i).

m) EIRP của tín hiệu bức xạ từ EUT được tính như sau:

$$EIRP_{EUT} = L1 - L2 + G + P$$

Trong đó:

- $EIRP_{EUT}$ là EIRP của tín hiệu bức xạ từ EUT (dBW), theo hướng xem xét;

- L1 là mức thu được với EUT (dBW), trong cùng một hướng xem xét;

- L2 là mức thu được với máy phát tín hiệu của ăng ten thay thế (dBW);

- G là tăng ích được hiệu chỉnh của ăng ten thay thế tại tần số đo (dBi);

- P là công suất tạo ra bởi máy phát tín hiệu ở mặt bích của ăng ten thay thế (dBW).

n) Các bước đo từ g) đến m) được lặp lại với tần số thay đổi giữa các băng tần số thấp nhất mà nhà sản xuất công bố.

o) Các bước đo từ g) đến m) được lặp lại với tần số thay đổi đến 5 MHz với dải tần số thấp nhất mà nhà sản xuất công bố.

p) Các bước đo từ g) đến o) có thể được thực hiện đồng thời.

q) Các bước đo từ g) đến p) phải được lặp lại với mặt phẳng E thẳng đứng.

r) Các bước đo từ g) đến p) phải được lặp lại với mặt phẳng E +45° so với mặt phẳng nằm ngang.

s) Các bước đo từ g) đến p) phải được lặp lại với mặt phẳng E -45° so với mặt phẳng nằm ngang.

t) Các bước đo từ g) đến s) sẽ được lặp lại cho tất cả các dải tần số mà nhà sản xuất công bố.

u) EIRP trên trục tối đa của tín hiệu bức xạ bởi EUT là giá trị tối đa các giá trị tính theo bước m).

3.3.4.4. Giản đồ bức xạ phát của ăng ten

1. Yêu cầu chung

Trong quy chuẩn này, giản đồ bức xạ phát của ăng ten là giản đồ về quan hệ của cường độ trường theo góc định hướng bởi ăng ten tại một khoảng cách cố định từ ăng ten.

Để thực hiện bài đo, EUT phải là MES có ăng ten.

Khoảng cách giữa EUT hoặc ăng ten thay thế và ăng ten đo phải đảm bảo để các bức xạ trường gần của mỗi ăng ten không được trùng nhau. Các bức xạ trường gần lớn hơn của EUT và ăng ten thay thế được sử dụng để xác định khoảng cách tối thiểu giữa EUT và đo ăng ten trong trường hợp đầu tiên.

2. Vị trí đo

Phép đo được tiến hành tại vị trí đo trường xa ngoài trời hoặc ở khoảng cách đo thu nhỏ. Tuy nhiên, nếu công nghệ máy quét trường gần 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 ăng ten trong trường gần.

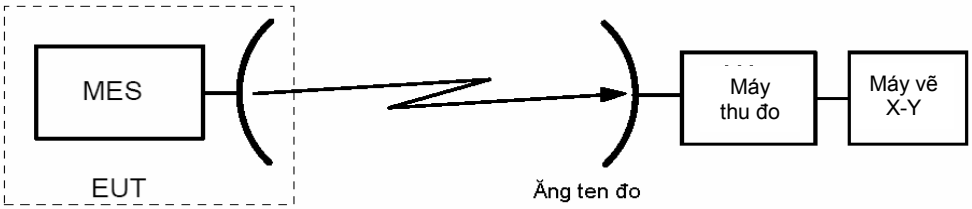
3. Phương pháp đo

a) Sơ đồ đo như Hình 15, hai ăng ten nằm đối mặt nhau. Một tín hiệu có tỷ 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 tỷ lệ thuận với công suất nhận được (dBW) phải đưa vào trục Y của máy vẽ.

b) EUT truyền sóng mang được điều chế bằng một chuỗi bit giả ngẫu nhiên. Việc truyền tải thực hiện liên tục khi có thể.

c) Băng thông phân giải của máy phân tích phổ được đặt lớn hơn nhưng càng gần băng thông chiếm dụng của tín hiệu truyền càng tốt.

d) Bức xạ tín hiệu đo trên mặt phẳng E đầu tiên của EUT qua ăng ten phân cực ngang của nó. Trục búp chính ăng ten của EUT phải được đồng chỉnh với trục búp chính ăng ten của EUT. Ăng ten máy thu đo hoặc kính phân cực của nó phải được quay và điều chỉnh trục búp chính sao cho mặt phẳng E trùng với mặt phẳng E của EUT.



Hình 15. Sơ đồ đo giản đồ bức xạ phát của ăng ten

e) Khi thay đổi của mặt phẳng E của tín hiệu kiểm tra, ăng ten EUT phải được quay xung quanh trục búp chính của nó sao cho mặt phẳng E của nó trùng với mặt phẳng E của máy phát đo.

f) Tần số của tín hiệu đo được đặt là 5 MHz với dải tần số thấp nhất mà nhà sản xuất công bố.

g) 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.

h) EUT phải được dịch chuyển theo góc phương vị một góc bằng 180^0.

i) Phép đo giản đồ có được khi dịch chuyển EUT theo hướng ngược lại (so với điểm ban đầu) một góc phương vị bằng 360^0, máy vẽ ghi lại các kết quả.

j) Các bước đo từ g) đến i) được lặp lại với tần số thay đổi giữa các băng tần số thấp nhất mà nhà sản xuất công bố.

k) Các bước đo từ g) đến i) được lặp lại với tần số thay đổi đến 5 MHz với dải tần số thấp nhất mà nhà sản xuất công bố.

l) Các bước đo từ g) đến k) có thể được thực hiện đồng thời.

m) Các bước đo từ e) đến l) phải được lặp lại với mặt phẳng E thẳng đứng

n) Các bước đo từ e) đến l) phải được lặp lại với mặt phẳng E tại $+\alpha^0$ so với mặt phẳng ngang. α^0 được định nghĩa là góc trong trường hợp xấu nhất giữa mặt phẳng ngang và vĩ độ quỹ đạo địa tĩnh như tuyên bố của nhà sản xuất.

o) Các bước đo từ e) đến l) phải được lặp lại với mặt phẳng E tại $-\alpha^0$ so với mặt phẳng ngang, α^0 được định nghĩa như n).

p) Các bước đo từ e) đến o) sẽ được lặp lại cho tất cả các dải tần số mà nhà sản xuất công bố.

3.3.4.5. 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 EIRP trên trục tối đa của máy, tỉ số giữa mật độ EIRP/40 kHz và EIRP và hai lần độ chính xác rms định hướng tĩnh. Mức tham chiếu này phải được đặt tại điểm lớn nhất của các giản đồ có được từ việc đo giản đồ bức xạ phát, để khẳng định rằng mật độ EIRP lệch trục nằm trong mặt nạ, phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.

3.4. Điều khiển và giám sát

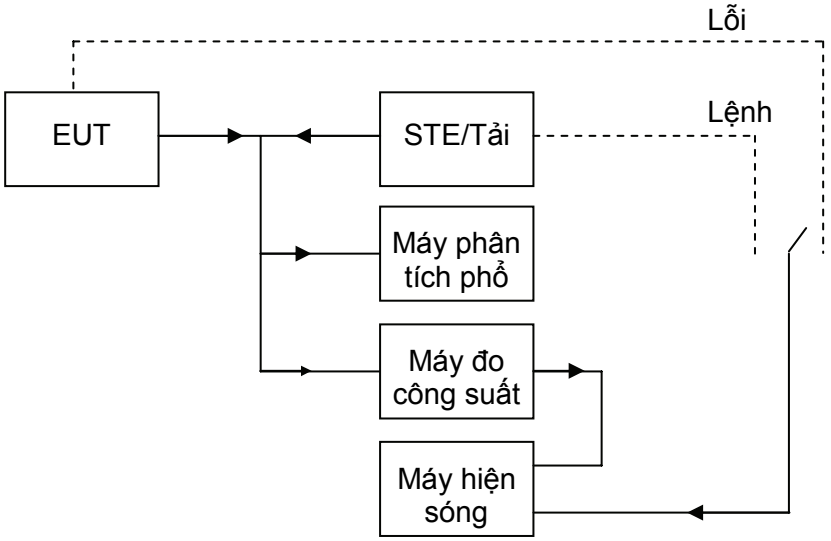
Nếu EUT là MES đã được nhà sản xuất hiệu chỉnh để thực hiện các phép đo này với đầy đủ tại liệu chứng minh các hiệu chỉnh mô phỏng chính xác các điều kiện đo yêu cầu.

Để thực hiện các phép đo này, EUT là MES có hoặc không có ăng ten.

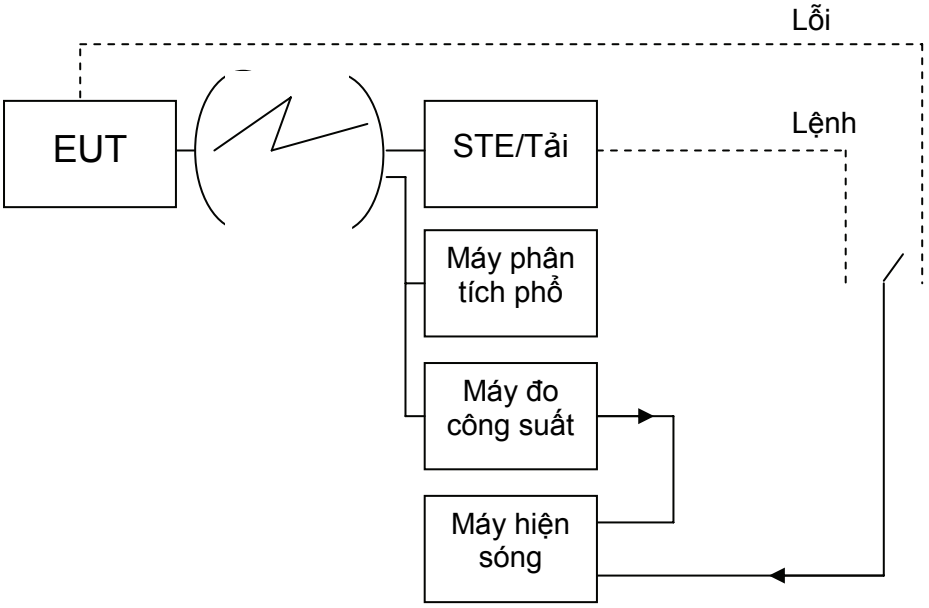
Đo mật độ phổ của EIRP phải được giới hạn trong phạm vi băng thông danh định hoặc độ rộng băng 10 MHz có tâm ở tần số sóng mang, tùy theo giá trị nào lớn hơn.

3.4.1. Sơ đồ đo

Sơ đồ đo như Hình 16 hoặc Hình 17. EUT phải được phép phát và phải ở trạng thái "cho phép phát" khi bắt đầu mỗi bài đo. Trừ các trạng thái khác, 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.



Hình 16. Sơ đồ đo chung cho các phép đo về giám sát và điều khiển đối với những phép đo truyền dẫn



Hình 17. Sơ đồ đo chung cho các phép đo về giám sát và điều khiển đối với những phép đo bức xạ

3.4.2. Giám sát bộ xử lý

Phương pháp đo:

a) Mỗi bộ xử lý trong ETU lần lượt được gây hỏng.

b) Trong khoảng 1 giây do hỏng, phải dừng phát EUT (xem trên máy phân tích phổ).

c) Phải quan sát máy đo công suất và máy phân tích phổ để biết chắc rằng việc phát đã bị triệt.

d) Phải khôi phục bộ xử lý bị hỏng về điều kiện làm việc bình thường và phải tự động phục hồi EUT về điều kiện làm việc bình thường trước khi gây hỏng bộ xử lý tiếp theo.

3.4.3. Giám sát phân hệ phát

Phương pháp đo:

a) Các tần số của phân hệ phải được gây hỏng về:

1) Ổn định tần số;

2) Đầu ra.

b) Trong khoảng 6 giây xảy ra hư hỏng, phải dừng phát EUT (quan sát trên máy phân tích phổ).

c) Phải quan sát máy đo công suất và máy phân tích phổ để biết chắc rằng việc phát đã bị triệt.

d) Phải khôi phục các thành phần bị hỏng về điều kiện làm việc bình thường và phải phục hồi EUT về điều kiện làm việc bình thường trước khi gây hỏng tiếp.

3.4.4. Đóng nguồn

Phương pháp đo:

a) Tắt EUT và STE không được phát kênh điều khiển;

b) Bật EUT;

c) EUT không được phát trong và sau khi bật nguồn và phải chuyển sang trạng thái không sóng mang;

Các sự kiện từ a) đến c) phải được hiển thị và được xác nhận bởi máy hiện sóng và phép đo tín hiệu phát. Nếu có chức năng đóng nguồn thủ công thì phải thực hiện các phép đo sau:

d) Bật EUT và STE được phát CC;

e) Một cuộc gọi sẽ được khởi tạo từ EUT và EUT phải chuyển sang trạng thái có sóng mang;

f) Khởi tạo chức năng đóng nguồn;

g) EUT phải chuyển sang trạng thái không có sóng mang.

Các sự kiện từ e) đến g) phải được hiển thị và được xác nhận bởi máy hiện sóng và phép đo tín hiệu phát.

3.4.5. Thu kênh điều khiển (CC)

Phương pháp đo:

Các phép đo sau đây được thực hiện:

- EUT chưa thu được CC;

- EUT mất CC trong khoảng thời gian của cuộc gọi;

- EUT mất CC trong khoảng thời gian không phát;

- EUT mất CC và một cuộc gọi được khởi tạo trong khoảng thời gian chờ T1.

Thời gian chờ T1 sử dụng trong các phép đo này là 30 giây.

a) EUT chưa thu được CC:

a1) Tắt EUT và STE không được phát CC;

a2) Bật EUT;

a3) Khởi tạo một cuộc gọi từ EUT;

a4) EUT phải duy trì ở trạng thái không có sóng mang.

Các sự kiện từ a1) đến a4) phải được hiển thị và được xác nhận bởi máy hiện sóng và phép đo tín hiệu phát.

b) EUT mất CC trong khoảng thời gian của cuộc gọi:

b1) Phải bật EUT và STE phải phát CC;

b2) Khởi tạo một cuộc gọi từ EUT;

b3) STE phải dừng phát CC;

b4) Trong thời gian chờ T1 từ b3), EUT phải chuyển sang trạng thái không có sóng mang.

Các sự kiện từ b2) đến b4) phải được hiển thị và được xác nhận bởi máy hiện sóng và phép đo tín hiệu phát.

c) EUT mất CC trong khoảng thời gian không phát:

c1) Bật EUT và STE phát CC;

c2) STE ngừng phát CC;

c3) Sau khoảng thời gian T1, khởi tạo cuộc gọi từ EUT;

c4) EUT phải duy trì ở trạng thái không có sóng mang.

Các sự kiện từ c2) để c4) phải được hiển thị và được xác nhận bởi máy hiện sóng và phép đo tín hiệu phát.

d) Trường hợp CC đang bị mất bởi EUT và một cuộc gọi được tiến hành trong khoảng thời gian T1:

d1) Phải bật EUT và STE phải phát CC;

d2) STE phải dừng phát CC;

d3) Trong khoảng thời gian T1 từ bước d2), EUT khởi tạo 1 yêu cầu phát;

d4) EUT có thể phát nhưng trong khoảng thời gian T1 EUT phải chuyển sang trạng thái không có sóng mang.

Các sự kiện từ d2) đến d4) phải được hiển thị và được xác nhận bởi máy hiện sóng và phép đo tín hiệu phát.

3.4.6. Lệnh điều khiển mạng

Phương pháp đo:

Các phép đo sau phải được thực hiện theo thứ tự:

- Lệnh cho phép phát;

- Lệnh cấm phát;

- Yêu cầu nhận dạng/xác định.

a) Lệnh cho phép phát:

a1) Phải bật EUT và STE sẽ phát CC;

a2) EUT phải chuyển sang trạng thái không có sóng mang;

a3) EUT khởi tạo một cuộc gọi, EUT phải duy trì trạng thái không có sóng mang;

a4) STE phải phát 1 lệnh cho phép đến EUT;

a5) EUT khởi tạo một cuộc gọi.

a6) EUT phải chuyển sang trạng thái có sóng mang và phải phát.

Các sự kiện từ a2) đến a6) phải được hiển thị và được xác nhận bởi máy hiện sóng và phép đo tín hiệu phát.

b) Lệnh cấm phát:

b1) Tiếp tục từ bước a6);

b2) STE phải phát 1 lệnh cấm phát đến EUT;

b3) EUT phải chuyển sang trạng thái không có sóng mang trong vòng 1giây;

b4) EUT khởi tạo một cuộc gọi;

b5) EUT phải duy trì ở trạng thái không có sóng mang;

b6) STE phải phát một lệnh cho phép;

b7) EUT khởi tạo một cuộc gọi;

b8) EUT phải chuyển sang trạng thái có sóng mang và phải phát;

b9) EUT chấm dứt cuộc gọi.

Các sự kiện từ b2) đến b9) phải được hiển thị và được xác nhận bởi máy hiện sóng và phép đo tín hiệu phát.

c) Yêu cầu nhận dạng:

c1) Tiếp tục từ bước b9);

c2) STE sẽ phát yêu cầu nhận dạng;

c3) EUT phải chuyển sang trạng thái có sóng mang và sẽ phát mã nhận dạng của nó.

EUT gửi mã nhận dạng hiển thị ở STE.

3.4.7. Phát cụm khởi tạo

Phương pháp đo:

a) Tắt EUT và STE phát CC;

b) Phải bật EUT;

c) EUT không được phát, ngoại trừ cụm khởi tạo, nếu có;

d) Mỗi cụm khởi tạo sẽ không kéo dài hơn 1 giây, và phát cụm khởi tạo không được vượt quá 1 % thời gian.

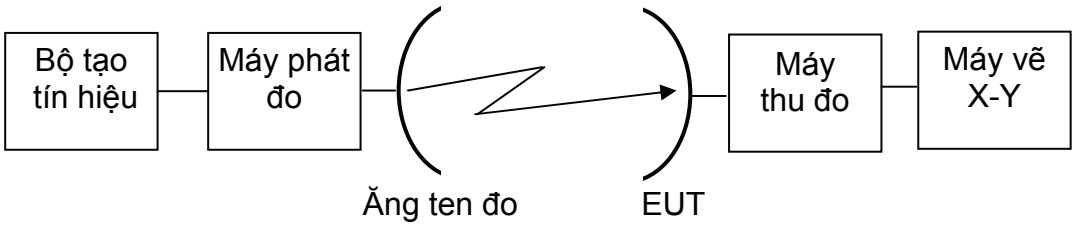
Các sự kiện từ b) đến d) phải được hiển thị và được xác nhận bởi máy hiện sóng và phép đo tín hiệu phát.

3.5. Giản đồ độ tăng ích lệch trục của ăng ten thu

3.5.1. Vị trí đo

Phép đo được tiến hành tại vị trí đo trường xa ngoài trời hoặc ở khoảng cách đo thu nhỏ. Tuy nhiên, nếu công nghệ máy quét trường gần 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 ăng ten trong trường gần. Hệ thống tự động hoàn toàn có thể được sử dụng đối với những thử nghiệm cung cấp các kết quả có thể được chứng minh là chính xác, nếu như chúng đã được thực hiện theo phương pháp quy định.

3.5.2. Phương pháp đo



Hình 18. Sơ đồ đo - phép đo giản đồ thu của ăng ten

a) Sơ đồ đo như trên Hình 18, EUT được nối tới máy thu đo.

b) Một tín hiệu có tỷ 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.

c) Tần số đo phải là tần số trung tâm của mỗi dải tần số được áp dụng. Mặt phẳng E phải đặt thẳng đứng.

d) EUT phải được đồng chỉnh để có mức 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 180^0.

f) Phép đo giản đồ phát có được khi dịch chuyển EUT theo góc phương vị 360^0, máy vẽ ghi lại các kết quả.

g) Các bước đo từ b) đến e) được lặp lại với tần số thay đổi đến giới hạn dưới của dải tần số áp dụng mà nhà sản xuất công bố.

h) Các bước đo từ b) đến e) được lặp lại với tần số thay đổi đến giới hạn trên của dải tần số áp dụng mà nhà sản xuất công bố.

i) Các bước đo từ b) đến h) được lặp lại với tần số thay đổi với những quy định khác nếu có trong thiết kế của thiết bị nhưng không nhất thiết phải thực hiện cùng một lúc trong tất cả các dải tần.

j) Các bước đo từ b) đến h) phải được lặp lại với tín hiệu đo kiểm được truyền đi trong mặt phẳng H thay vì mặt phẳng E.

k) Các bước đo từ b) đến h) phải được lặp lại với tín hiệu đo kiểm được truyền đi trong mặt phẳng 45° so với mặt phẳng H.

l) Các bước đo từ b) đến h) phải được lặp lại với tín hiệu đo kiểm được truyền đi trong mặt phẳng 90° so với mặt phẳng trong k).

m) Các bước đo từ b) đến l) sẽ được lặp đi lặp lại giữa các góc φr và 7° với EUT quay 90° hoặc ăng ten đo hoặc các hệ thống phân cực phụ của EUT quay 90° để cung cấp cho các phép đo phân cực chéo.

6.5.1.3. Tính toán

Việc tính toán kết quả được thực hiện bằng cách tạo ra một "mặt nạ" với các giới hạn quy định theo mức tham chiếu được tính bằng độ tăng ích của ăng ten. Mức tham chiếu này phải được đặt tại điểm lớn nhất của các giản đồ có được từ việc đo giản đồ.

3.6. Hiệu suất chặn

Phương pháp đo

a) Các tín hiệu đầu ra của hai máy phát tín hiệu sẽ được kết hợp với trọng lượng bằng nhau. Các tín hiệu kết hợp phải được kết hợp với các đầu vào LNB một cách hợp lý và phù hợp.

b) Một phân tích phổ phải được kết nối với đầu ra LNB cho phép cung cấp công suất LNB.

c) f_c là tần số trung tâm của dải tần thu.

d) Tín hiệu đầu tiên của tần số máy phát sẽ được đặt là f_c.

e) Tín hiệu đầu tiên của mức máy phát phải thiết lập đến một mức trong phạm vi mức đầu vào hoạt động của LNB.

f) Máy phân tích phổ được thiết lập để đo mức tín hiệu đầu tiên chuyển đổi ở đầu ra LNB.

g) Tín hiệu thứ hai của tần số máy phát phải được thiết lập là f_c - 20 MHz.

h) Tín hiệu thứ hai của mức máy phát phải được điều chỉnh sao cho mức đo được là 1 dB thấp hơn khi không có tín hiệu thứ hai.

i) Tín hiệu thứ hai của mức máy phát phải được ghi lại như mức tham chiếu.

j) Tín hiệu thứ hai của tần số máy phát phải được thiết lập với tần số quan tâm.

k) Tín hiệu thứ hai của mức máy phát phải được điều chỉnh sao cho mức đo được là 1 dB thấp hơn khi không có tín hiệu thứ hai.

l) Từ chối tần số quan tâm bằng với tín hiệu thứ hai của mức máy phát trừ đi mức tham chiếu xác định ở bước i).

m) Các bước từ j) đến l) phải được lặp lại với các tần số trong phạm vi của Bảng 3.

CHÚ THÍCH: Sự từ chối trường hợp tồi tệ nhất trong một dải tần số cụ thể có thể được xác định sau bước i) bằng cách quét tín hiệu thứ hai của tần số máy phát trong dải tần số và quan sát đô tăng ích, sau đó thực hiện các bước từ j) đến l) với tần số có độ tăng ích cao nhất.

3.7. Chọn lọc tín hiệu liền kề

Phương pháp đo

a) Sử dụng hai máy phát tín hiệu đo. Mỗi máy phát tín hiệu phải tạo ra một tín hiệu điều chế trong phạm vi tần số đầu vào IME và tạp âm nhiệt.

b) Các máy phát tín hiệu được nối với đầu vào IME qua một bộ chia (kết hợp).

c) Các máy phát tín hiệu đo phải được thiết lập với tần số và mức theo Bảng 4.

d) IME phải thiết lập để nhận được tín hiệu của máy phát tín hiệu đo đầu tiên.

e) Các máy phát tín hiệu đo thứ hai được thiết lập với tín hiệu tắt.

f) Mức tạp âm (hoặc tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm) của máy phát tín hiệu đo đầu tiên phải thay đổi để xác định mức độ nhạy chuẩn ngưỡng.

g) Máy phát tín hiệu thứ hai được thiết lập với tín hiệu bật.

h) Mức tạp âm (hoặc tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm) của máy phát tín hiệu đo đầu tiên phải thay đổi để xác định mức độ nhạy chuẩn ngưỡng.

i) Sự suy giảm mức tạp âm (hoặc tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm) xác định trong bước h) trừ đi mức tạp âm (hoặc tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm) xác định trong bước f).

j) Kết quả là tìm được sự suy giảm cao nhất.

4. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

4.1. Các thiết bị trạm mặt đất di động thuộc phạm vi điều chỉnh quy định tại điều 1.1 phải tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật trong quy chuẩn này.

4.2. Các tổ chức, cá nhân được phép sử dụng kết quả đo của các phòng thử nghiệm được công nhận theo ISO/IEC 17025 đối với yêu cầu tại điều 2.2.3 để thực hiện về chứng nhận hợp quy và công bố hợp quy. Việc đo kiểm đối với yêu cầu kỹ thuật khác của quy chuẩn (trừ điều 2.2.3) để thực hiện về chứng nhận hợp quy và công bố hợp quy phải thực hiện theo các quy định hiện hành.

5. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

Các tổ chức, cá nhân liên quan có trách nhiệm thực hiện các quy định về chứng nhận hợp quy và công bố hợp quy các thiết bị trạm mặt đất di động hoạt động trong băng tần Ku và chịu sự kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

6. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

6.1. Cục Viễn thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm hướng dẫn, tổ chức triển khai quản lý thiết bị phù hợp với quy chuẩn này.

6.2. Trong trường hợp các quy định nêu tại Quy chuẩn này có sự thay đổi, bổ sung hoặc được thay thế thì thực hiện theo quy định tại văn bản mới.

6.3. Trong quá trình triển khai thực hiện quy chuẩn này, nếu có vấn đề phát sinh, vướng mắc, các tổ chức và cá nhân có liên quan phản ánh bằng văn bản về Bộ Thông tin và Truyền thông (Vụ Khoa học và Công nghệ) để được hướng dẫn, giải quyết./.

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] ETSI EN 301 427 V2.1.1 (2016-06): “Satellite Earth Stations and Systems (SES); Harmonized EN for Low data rate Mobile satellite Earth Stations (MES) except aeronautical mobile satellite earth stations, operating in the 11/12/14 GHz frequency bands covering essential requirements under article 3.2 of the R&TTE directive”.