

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6988 : 2006

CISPR 11 : 2004

Xuất bản lần 2

**THIẾT BỊ TẦN SỐ RADIO DÙNG TRONG CÔNG NGHIỆP,
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ Y TẾ (ISM) –
ĐẶC TÍNH NHIỄU ĐIỆN TỪ – GIỚI HẠN VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐO**

*Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment –
Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

HÀ NỘI - 2008

Mục lục

| | Trang |
|--|-------|
| Lời nói đầu | 5 |
| 1 Qui định chung..... | 7 |
| 1.1 Phạm vi áp dụng | 7 |
| 1.2 Tiêu chuẩn viện dẫn | 7 |
| 2 Định nghĩa | 8 |
| 3 Tần số được chỉ định để dùng cho ISM | 9 |
| 4 Phân loại thiết bị ISM | 10 |
| 5 Giới hạn nhiễu điện từ | 11 |
| 5.1 Giới hạn điện áp nhiễu đầu nối | 12 |
| 5.2 Giới hạn nhiễu bức xạ điện từ | 14 |
| 5.3 Điều khoản bảo vệ các dịch vụ an toàn | 22 |
| 5.4 Qui định về bảo vệ các dịch vụ radio nhạy cảm chuyên ngành | 23 |
| 6 Yêu cầu chung về phép đo | 23 |
| 6.1 Tạp môi trường | 23 |
| 6.2 Thiết bị đo | 24 |
| 6.3 Đo tần số | 26 |
| 6.4 Cấu hình của thiết bị cần thử nghiệm | 26 |
| 6.5 Điều kiện tải của thiết bị cần thử nghiệm | 28 |
| 7 Điều khoản đặc biệt đối với các phép đo tại khu vực thử nghiệm (9 kHz đến 1 GHz) | 31 |
| 7.1 Đo điện áp nhiễu đầu nối nguồn..... | 32 |
| 7.2 Khu vực thử nghiệm bức xạ trong dải tần từ 9 kHz đến 1 GHz | 33 |
| 7.3 Khu vực thử nghiệm bức xạ thay thế trong dải tần từ 30 MHz đến 1 GHz | 34 |
| 8 Đo bức xạ: 1 GHz đến 18 GHz | 34 |
| 8.1 Bố trí thử nghiệm | 34 |
| 8.2 Anten thu | 34 |
| 8.3 Hiệu lực và hiệu chuẩn khu vực thử nghiệm | 35 |
| 8.4 Qui trình đo | 35 |
| 9 Đo tại hiện trường | 35 |
| 10 Biện pháp an toàn..... | 35 |
| 11 Đánh giá sự phù hợp của thiết bị | 36 |

TCVN 6988 : 2006

| | | |
|------|--|----|
| 11.1 | Đánh giá thống kê sự phù hợp của thiết bị sản xuất hàng loạt | 36 |
| 11.2 | Thiết bị được chế tạo qui mô nhỏ | 37 |
| 11.3 | Thiết bị được chế tạo đơn chiếc | 37 |
| | Các hình vẽ | 38 |
| | Phụ lục A (tham khảo) – Ví dụ về phân loại thiết bị | 41 |
| | Phụ lục B (tham khảo) – Một số biện pháp để phòng cản thực hiện khi sử dụng máy phân tích phổ (xem 6.2.1) | 43 |
| | Phụ lục C (qui định) – Đo nhiễu bức xạ điện từ khi có các tín hiệu từ các đài phát thanh | 45 |
| | Phụ lục D (tham khảo) – Lan truyền nhiễu từ thiết bị tần số radiô dùng trong công nghiệp ở các tần số từ 30 MHz và 300 MHz | 46 |
| | Phụ lục E (tham khảo) – Các băng tần liên quan đến dịch vụ an toàn | 47 |
| | Phụ lục F (tham khảo) – Các băng tần dịch vụ nhạy cảm | 49 |
| | Thư mục tham khảo | 51 |

Lời nói đầu

TCVN 6988 : 2006 thay thế TCVN 6988 : 2001 (CISPR 11 : 1999);

TCVN 6988 : 2006 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn CISPR 11 : 2004 (CISPR 11 : 2003 và amend 1: 2004);

TCVN 6988 : 2006 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E9 *Tương thích điện từ* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

Thiết bị tần số radiô dùng trong công nghiệp, nghiên cứu khoa học và y tế (ISM) – Đặc tính nhiễu điện từ – Giới hạn và phương pháp đo

Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement

1 Qui định chung

1.1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các thiết bị tần số radiô dùng trong công nghiệp, nghiên cứu khoa học và y tế (ISM) như định nghĩa ở điều 2, các thiết bị gia công bằng phương pháp phóng điện (EDM) và thiết bị hàn hồ quang.

CHÚ THÍCH: Các giới hạn được xác định trên cơ sở xác suất có xét đến khả năng có nhiễu. Trong trường hợp có nhiễu, có thể cần các điều khoản bổ sung.

Tiêu chuẩn này đưa ra các qui trình đo nhiễu tần số radiô và qui định các giới hạn trong phạm vi dải tần từ 9 kHz đến 400 GHz.

Tiêu chuẩn này đưa ra các yêu cầu đối với thiết bị chiếu sáng ISM và thiết bị chiếu tia cực tím (UV) hoạt động ở tần số nằm trong băng tần ISM được chỉ định trong Thể lệ của ITU về tần số radiô.

Yêu cầu đối với các loại thiết bị chiếu sáng khác được nêu trong TCVN 7186 (CISPR 15).

1.2 Tiêu chuẩn viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì chỉ áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 7186 (CISPR 15), Giới hạn và phương pháp đo đặc tính nhiễu tần số radiô của thiết bị chiếu sáng và các thiết bị tương tự

TCVN 6988 : 2006

TCVN 6989-1 : 2003 (CISPR 16-1 :1999), Qui định kỹ thuật đối với thiết bị đo và phương pháp đo nhiễu và miễn nhiễm tần số radio – Phần 1: Thiết bị đo nhiễu và miễn nhiễm tần số radio

TCVN 6989-2 : 2001 (CISPR 16-2 : 1996), Qui định kỹ thuật đối với thiết bị đo và phương pháp đo nhiễu và miễn nhiễm tần số radio – Phần 2: Phương pháp đo nhiễu và miễn nhiễm tần số radio

TCVN 7187 (CISPR 19), Hướng dẫn sử dụng phương pháp thay thế để đo bức xạ từ lò vi sóng ở tần số trên 1 GHz

IEC 60050(161), International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electro-magnetic compatibility (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) – Chương 161: Tương thích điện từ)

IEC 60083, Plugs and sockets outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC (Phích cắm và ổ cắm dùng trong gia đình và các mục đích chung tương tự được tiêu chuẩn hóa trong các nước thành viên của IEC)

IEC 60705 : 1999, Household microwave ovens – Methods for measuring performance (Lò vi sóng gia dụng – Phương pháp đo tính năng)

IEC 60974-10, Arc welding equipment – Part 10: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements (Thiết bị hàn hồ quang – Phần 10: Yêu cầu về tương thích điện từ (EMC))

IEC 61689, Ultrasonics – Physiotherapy systems – Performance requirements and methods of measurement in the frequency range 0,5 MHz to 5 MHz (Siêu âm – Hệ thống vật lý trị liệu – Yêu cầu về tính năng và phương pháp đo trong dải tần từ 0,5 MHz đến 5 MHz)

2 Định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa nêu trong IEC 60050(161) và các định nghĩa dưới đây.

2.1

thiết bị ISM (ISM equipment)

thiết bị được thiết kế để phát và/hoặc sử dụng năng lượng tần số radio cục bộ dùng trong công nghiệp, nghiên cứu khoa học, y tế, dân dụng hoặc các mục đích tương tự, ngoại trừ các ứng dụng trong lĩnh vực viễn thông, công nghệ thông tin và các ứng dụng khác thuộc phạm vi áp dụng của các TCVN (CISPR) khác

2.2

bức xạ điện từ (electromagnetic radiation)

1. Hiện tượng năng lượng ở dạng sóng điện từ lan truyền từ nguồn ra không gian.
2. Năng lượng truyền trong không gian dưới dạng sóng điện từ.

CHÚ THÍCH: Hiểu theo nghĩa rộng, thuật ngữ "bức xạ điện từ" đôi khi bao hàm cả các hiện tượng cảm ứng.
[IEV 161-01-10:1990]

2.3

đường biên của thiết bị cần thử nghiệm (boundary of the equipment under test)

đường bao tưởng tượng mô tả một cấu hình đơn giản chứa toàn bộ thiết bị cần thử nghiệm. Tất cả các cáp kết nối phải nằm bên trong đường biên này

2.4

nháy (click)

nhảy vượt quá giới hạn nhiễu liên tục không dài hơn 200 ms và cách nhiễu đi sau nó ít nhất là 200 ms. Cả hai khoảng thời gian này đều liên quan tới mức giới hạn nhiễu liên tục.

Một nháy có thể chứa một số xung, trong trường hợp này thời gian liên quan là thời gian từ khi bắt đầu xung đầu tiên đến khi kết thúc xung cuối cùng.

2.5

thiết bị gia công bằng phương pháp phóng điện (EDM) (electro-discharge machining (EDM) equipment) tất cả các khối cần thiết cho quá trình ăn mòn bằng tia lửa điện bao gồm máy công cụ, máy phát, mạch điều khiển, thùng chứa chất lỏng gia công và các thiết bị tích hợp

2.6

ăn mòn bằng tia lửa điện (spark erosion)

quá trình bóc đi vật liệu nằm trong chất điện môi lỏng dùng các phóng điện, gián đoạn về thời gian, phân bố ngẫu nhiên trong không gian, giữa hai điện cực dẫn điện (điện cực dụng cụ và điện cực đặt miếng gia công), trong đó năng lượng phóng điện được khống chế

2.7

thiết bị hàn hồ quang (arc welding equipment)

thiết bị dùng để cung cấp dòng điện và điện áp, có các đặc tính cần thiết, thích hợp cho quá trình hàn hồ quang và các quá trình liên quan

2.8

hàn hồ quang (arc welding)

hàn nóng chảy, trong đó nhiệt để làm chảy là do hồ quang điện tạo ra

3 Tần số được chỉ định để dùng cho ISM

Liên minh Viễn thông Quốc tế (ITU) đã chỉ định một số tần số để sử dụng làm tần số cơ bản cho thiết bị ISM. Các tần số này được liệt kê trong Bảng 1.

CHÚ THÍCH: Các cơ quan chức năng nhà nước có thể chỉ định các tần số khác hoặc chỉ định bổ sung các tần số dùng cho thiết bị ISM. Đối với Việt nam, áp dụng các tần số chỉ định trong "Quy hoạch phổ tần số vô tuyến điện quốc gia" theo QĐ số 336/2005/QĐ/TTg.

Bảng 1 – Tần số được ITU chỉ định để sử dụng làm tần số cơ bản ISM

| Tần số trung tâm MHz | Dải tần MHz | Giới hạn bức xạ tối đa ^b | Số hiệu chú thích tương ứng trong bảng tần số chỉ định, theo Thể lệ của ITU về radiô ^a |
|-------------------------|-------------------|--|--|
| 6,780 | 6,765 - 6,795 | Đang xem xét | S5.138 |
| 13,560 | 13,553 - 13,567 | Không hạn chế | S5.150 |
| 27,120 | 26,957 - 27,283 | Không hạn chế | S5.150 |
| 40,680 | 40,66 - 40,70 | Không hạn chế | S5.150 |
| 433,920 | 433,05 - 434,79 | Đang xem xét | S5.138 trong vùng 1, trừ các nước đề cập trong S5.280 |
| 915,000 | 902 - 928 | Không hạn chế | S5.150 chỉ trong vùng 2 |
| 2 450 | 2 400 – 2 500 | Không hạn chế | S5.150 |
| 5 800 | 5 725 - 5 875 | Không hạn chế | S5.150 |
| 24 125 | 24 000 - 24 250 | Không hạn chế | S5.150 |
| 61 250 | 61 000 - 61 500 | Đang xem xét | S5.138 |
| 122 500 | 122 000 - 123 000 | Đang xem xét | S5.138 |
| 245 000 | 244 000 - 246 000 | Đang xem xét | S5.138 |

^a Áp dụng Nghị quyết số 63 về Thể lệ của ITU.

^b Thuật ngữ "không hạn chế" áp dụng cho tần số cơ bản và cho tất cả các thành phần tần số khác thuộc phạm vi băng tần được chỉ định.

4 Phân loại thiết bị ISM

Nhà chế tạo và/hoặc nhà cung ứng thiết bị ISM phải đảm bảo rằng người sử dụng có được thông tin về loại và nhóm của thiết bị, bằng ghi nhãn hoặc tài liệu đi kèm. Trong cả hai trường hợp, nhà chế tạo/nhà cung ứng phải giải thích rõ ý nghĩa của loại và nhóm đó trong tài liệu đi kèm thiết bị.

CHÚ THÍCH: Phụ lục A nêu các ví dụ về phân loại thiết bị ISM.

4.1 Chia theo nhóm

Thiết bị ISM nhóm 1: Nhóm 1 gồm tất cả các thiết bị ISM mà trong đó phát ra có chủ ý và/hoặc sử dụng năng lượng tần số radiô được ghép dẫn, năng lượng này là thiết yếu đối với hoạt động bên trong của bản thân thiết bị.

Thiết bị ISM nhóm 2: Nhóm 2 gồm tất cả các thiết bị ISM trong đó năng lượng tần số radiô được phát ra có chủ ý và/hoặc được sử dụng ở dạng bức xạ điện từ để xử lý vật liệu, thiết bị gia công bằng tia lửa

điện (EDM) và thiết bị hàn hồ quang.

Các yêu cầu thử nghiệm và giới hạn qui định trong tiêu chuẩn này không áp dụng cho các linh kiện và cụm lắp ráp không được thiết kế để thực hiện bất kỳ chức năng ISM độc lập nào.

4.2 Chia theo cấp

Thiết bị cấp A là thiết bị thích hợp để sử dụng trong mọi công trình ngoại trừ các công trình nhà ở và những công trình được nối trực tiếp vào lưới điện hạ áp cấp điện cho các toà nhà được sử dụng làm nhà ở.

Thiết bị cấp A phải đáp ứng các giới hạn cấp A.

CHÚ THÍCH 1: Nếu việc vận hành thiết bị không đáp ứng các giới hạn cấp A nhưng không dẫn đến giảm chất lượng các dịch vụ về radio đến mức không thể chấp nhận được thì có thể được cơ quan chức năng nhà nước có thẩm quyền cho phép trong từng trường hợp cụ thể.

CHÚ THÍCH 2: Mặc dù các giới hạn cấp A được lập cho các công trình công nghiệp và thương mại, cơ quan chính quyền có thể cho phép lắp đặt và sử dụng thiết bị ISM cấp A trong công trình nhà ở hoặc công trình được nối trực tiếp vào lưới cấp điện cho khu nhà ở, nhưng phải áp dụng mọi biện pháp bổ sung cần thiết.

Thiết bị cấp B là thiết bị thích hợp để sử dụng trong các công trình nhà ở và những công trình được nối trực tiếp vào lưới điện hạ áp cung cấp điện cho các toà nhà được sử dụng làm nhà ở.

Thiết bị cấp B phải đáp ứng các giới hạn cấp B.

5 Giới hạn nhiễu điện từ

Thiết bị ISM cấp A có thể được đo tại khu vực thử nghiệm hoặc tại hiện trường, tùy theo sự lựa chọn của nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH: Do kích thước, tính phức tạp hoặc điều kiện vận hành, một số thiết bị ISM có thể phải được đo tại hiện trường để chứng tỏ sự phù hợp với các giới hạn về nhiễu bức xạ qui định trong tiêu chuẩn này.

Thiết bị ISM cấp B phải được đo tại khu vực thử nghiệm.

Hiện đang xem xét các giới hạn đối với:

- thiết bị hàn hồ quang kích thích bằng tần số radio và thiết bị tạo ổn định cho quá trình hàn hồ quang;
- thiết bị X quang;
- thiết bị thấu nhiệt tần số radio dùng trong phẫu thuật.

Các giới hạn nêu trong các bảng 2 đến 9 áp dụng cho mọi nhiễu điện từ ở mọi tần số theo bảng 1, không có ngoại lệ.

Giới hạn dưới phải áp dụng ở mọi tần số chuyển tiếp.

TCVN 6988 : 2006

Đối với các thiết bị chiếu sáng ISM làm việc trong băng tần ISM 2,45 GHz và 5,8 GHz (và 915 MHz đối với vùng 2 như được xác định trong Thể lệ của ITU về tần số radiô), các giới hạn cần áp dụng là các giới hạn đối với thiết bị ISM thuộc nhóm 2, cấp B.

5.1 Giới hạn điện áp nhiễu đầu nối

Thiết bị cần thử nghiệm phải đáp ứng:

- a) cả giới hạn trung bình qui định cho phép đo dùng máy thu có bộ tách sóng trung bình lẫn giới hạn tựa đỉnh qui định cho phép đo dùng bộ tách sóng tựa đỉnh (xem 6.2); hoặc
- b) giới hạn trung bình khi sử dụng máy thu có bộ tách sóng tựa đỉnh (xem 6.2).

Các giới hạn đối với điện áp nhiễu đường dây tín hiệu đang được xem xét.

5.1.1 Băng tần từ 9 kHz đến 150 kHz

Các giới hạn đối với điện áp nhiễu đầu nối nguồn trong băng tần từ 9 kHz đến 150 kHz đang được xem xét, ngoại trừ thiết bị nấu ăn bằng cảm ứng.

Đối với thiết bị ISM thuộc nhóm 2, cấp A tại hiện trường, không áp dụng giới hạn nào, nếu không có qui định nào khác trong tiêu chuẩn này.

5.1.2 Băng tần từ 150 kHz đến 30 MHz

5.1.2.1 Nhiễu liên tục

Các giới hạn điện áp nhiễu đầu nối nguồn trong băng tần từ 150 kHz đến 30 MHz đối với thiết bị đo tại khu vực thử nghiệm, sử dụng mạng CISPR 50 $\Omega/50 \mu\text{H}$ hoặc đầu dò điện áp CISPR (xem 6.2.3 và Hình 4) được cho trong các Bảng 2a và 2b, ngoại trừ đối với các băng tần do ITU chỉ định được liệt kê trong Bảng 1, các giới hạn điện áp nhiễu đầu nối nguồn đối với các băng tần này đang được xem xét.

Đối với thiết bị ISM thuộc nhóm 2, cấp A tại hiện trường, không áp dụng giới hạn nào, nếu không có qui định nào khác trong tiêu chuẩn này.

Bảng 2a – Giới hạn điện áp nhiễu đầu nối nguồn đối với thiết bị cấp A đo tại khu vực thử nghiệm

| Băng tần MHz | Giới hạn đối với thiết bị cấp A dB (μ V) | | | | | |
|---|--|------------|--|------------|----------|------------|
| | Nhóm 1 | | Nhóm 2 | | Nhóm 2* | |
| | Tựa đỉnh | Trung bình | Tựa đỉnh | Trung bình | Tựa đỉnh | Trung bình |
| 0,15 - 0,50 | 79 | 66 | 100 | 90 | 130 | 120 |
| 0,50 - 5 | 73 | 60 | 86 | 76 | 125 | 115 |
| 5 - 30 | 73 | 60 | 90 giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn 70 | 80 60 | 115 | 105 |
| CHÚ THÍCH: Cần thận trọng để phù hợp với các yêu cầu về dòng điện rò. | | | | | | |
| * Dòng cung cấp của nguồn lớn hơn 100 A cho mỗi pha khi sử dụng đầu dò điện áp CISPR hoặc mạng V phù hợp (LISN hoặc AMN). | | | | | | |

Đối với thiết bị EDM và thiết bị hàn hồ quang cấp A được đo tại khu vực thử nghiệm, áp dụng giới hạn điện áp nhiễu đầu nối nguồn của Bảng 2a.

Cảnh báo: Thiết bị cấp A được thiết kế để sử dụng trong môi trường công nghiệp. Trong tài liệu dành cho người sử dụng phải nêu chú ý đến thực tế là có thể có các khó khăn tiềm ẩn trong việc đảm bảo tính tương thích điện từ trong các môi trường khác, do nhiễu dẫn và nhiễu bức xạ.

Bảng 2b – Giới hạn điện áp nhiễu đầu nối nguồn đối với thiết bị cấp B đo tại khu vực thử nghiệm

| Băng tần MHz | Giới hạn đối với thiết bị cấp B dB (μ V) | |
|---|--|--|
| | Nhóm 1 và 2 | |
| | Tựa đỉnh | Trung bình |
| 0,15 - 0,50 | 66 Giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn 56 | 56 Giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn 46 |
| 0,50 - 5 | 56 | 46 |
| 5 - 30 | 60 | 50 |
| CHÚ THÍCH: Cần thận trọng để phù hợp với các yêu cầu về dòng điện rò. | | |

TCVN 6988 : 2006

Đối với thiết bị hàn hồ quang cấp B đo tại khu vực thử nghiệm, áp dụng giới hạn điện áp nhiễu đầu nối nguồn của Bảng 2b.

5.1.2.2 Thiết bị nấu ăn bằng cảm ứng dùng trong gia đình hoặc thương mại

Đối với thiết bị nấu ăn bằng cảm ứng dùng trong gia đình hoặc trong thương mại (thiết bị thuộc nhóm 2, cấp B), áp dụng các giới hạn cho trong Bảng 2c.

Bảng 2c – Điện áp nhiễu đầu nối nguồn đối với thiết bị nấu ăn bằng cảm ứng

| Băng tần MHz | Giới hạn đối với thiết bị nấu ăn bằng cảm ứng dB (μ V) | |
|------------------|--|---|
| | Tựa đỉnh | Trung bình |
| 0,009 đến 0,050 | 110 | – |
| 0,050 đến 0,1485 | 90 | |
| | Giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn 80 | |
| 0,1485 đến 0,50 | 66 | 56 |
| | Giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn | Giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn |
| | 56 | 46 |
| 0,50 đến 5 | 56 | 46 |
| 5 đến 30 | 60 | 50 |

CHÚ THÍCH: Các giới hạn điện áp nhiễu đầu nối nguồn đối với hệ thống danh định 100/110 V đang được xem xét.

5.1.2.3 Nhiễu không liên tục

Đối với các máy phát X quang dùng trong chẩn đoán, làm việc ở chế độ gián đoạn, giới hạn đối với nháy phải là giới hạn tựa đỉnh, như qui định trong Bảng 2a hoặc Bảng 2b đối với nhiễu liên tục, tăng thêm 20 dB.

5.1.3 Băng tần trên 30 MHz

Không qui định giới hạn điện áp nhiễu đầu nối trong băng tần này.

5.2 Giới hạn nhiễu bức xạ điện từ

Thiết bị đo và phương pháp đo được qui định trong các điều 6, 7 và 8. Thiết bị cần thử nghiệm phải đáp ứng các giới hạn khi sử dụng dụng cụ đo dùng bộ tách sóng tựa đỉnh.

Ở tần số dưới 30 MHz các giới hạn liên quan đến thành phần cường độ trường từ của nhiễu bức xạ điện

từ. Ở tần số từ 30 MHz đến 1 GHz, các giới hạn liên quan đến thành phần cường độ trường điện của nhiều bức xạ điện từ. Ở tần số trên 1 GHz các giới hạn liên quan đến công suất của nhiều bức xạ điện từ.

5.2.1 Băng tần từ 9 kHz đến 150 kHz

Giới hạn nhiều bức xạ điện từ trong băng tần từ 9 kHz đến 150 kHz đang được xem xét, ngoại trừ đối với thiết bị nấu ăn bằng cảm ứng.

5.2.2 Băng tần từ 150 kHz đến 1 GHz

Ngoại trừ dải tần được chỉ định liệt kê trong Bảng 1, giới hạn nhiều bức xạ điện từ đối với băng tần từ 150 kHz đến 1 GHz đối với thiết bị thuộc nhóm 1, cấp A và B được quy định trong Bảng 3; đối với thiết bị thuộc nhóm 2, cấp B quy định trong bảng 4; đối với thiết bị thuộc nhóm 2, cấp A quy định trong Bảng 5a và đối với thiết bị EDM và thiết bị hàn hồ quang cấp A quy định trong bảng 5b. Đối với thiết bị nấu ăn bằng cảm ứng thuộc phạm vi nhóm 2, các giới hạn được quy định trong các Bảng 3a và 3b. Các điều khoản đặc biệt về bảo vệ các dịch vụ an toàn chuyên ngành được nêu trong 5.3 và Bảng 9.

Trong một số trường hợp (xem 7.2.3), thiết bị cấp A, nhóm 2 được phép đo tại khu vực thử nghiệm ở khoảng cách từ 10 m đến 30 m, và thiết bị cấp B, nhóm 1 hoặc 2 phải được đo ở khoảng cách từ 3 m đến 10 m. Trong trường hợp có tranh cãi, thiết bị cấp A, nhóm 2 phải được đo ở khoảng cách 30 m; thiết bị cấp B, nhóm 1 hoặc nhóm 2 (cũng như thiết bị cấp A, nhóm 1) phải được đo ở khoảng cách 10 m.

Bảng 3 – Giới hạn nhiều bức xạ điện từ đối với thiết bị thuộc nhóm 1

| Băng tần MHz | Đo tại khu vực thử nghiệm | | Đo tại hiện trường |
|-----------------|---|---|---|
| | Nhóm 1, cấp A đo ở khoảng cách 10 m dB (μ V/m) | Nhóm 1, cấp B đo ở khoảng cách 10 m dB (μ V/m) | Nhóm 1, cấp A Giới hạn khi đo ở cách 30 m từ mặt ngoài của tường bên ngoài toà nhà đặt thiết bị dB (μ V/m) |
| 0,15 - 30 | Đang xem xét | Đang xem xét | Đang xem xét |
| 30 - 230 | 40 | 30 | 30 |
| 230 - 1000 | 47 | 37 | 37 |

CHÚ THÍCH: Đối với thiết bị thuộc nhóm 1, cấp A và B, được thiết kế để lắp đặt lâu dài tại nơi được bảo vệ chống tia X, cho phép tăng giới hạn nhiều bức xạ điện từ thêm 12 dB đối với các thử nghiệm tiến hành tại khu vực thử nghiệm.

Những thiết bị không đáp ứng các giới hạn trong bảng 3 được ghi nhãn là "Cấp A + 12" hoặc "Cấp B + 12". Bản hướng dẫn lắp đặt cần nêu nội dung cảnh báo sau:

"Cảnh báo: Chỉ được phép lắp đặt thiết bị này trong phòng có bảo vệ chống tia X, được giảm ít nhất là 12 dB đối với nhiều tần số radio trong dải tần từ 30 MHz đến 1 GHz."

Bảng 3a – Giới hạn dòng điện do trường từ cảm ứng trong anten vòng 2 m xung quanh thiết bị cần thử nghiệm

| Dải tần MHz | Giới hạn tính bằng dB (μ A) Tựa đỉnh | |
|------------------|---|---|
| | Thành phần nằm ngang | Thành phần thẳng đứng |
| 0,009 đến 0,070 | 88 | 106 |
| 0,070 đến 0,1485 | 88 | 106 |
| | Giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn 58 | Giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn 76 |
| 0,1485 đến 30 | 58 | 76 |
| | Giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn 22 | Giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn 40 |

CHÚ THÍCH: Các giới hạn trong Bảng 3a áp dụng cho thiết bị nấu ăn bằng cảm ứng dùng trong gia đình có kích thước đường chéo nhỏ hơn 1,6 m.
 Phép đo được thực hiện theo "phương pháp vòng Van Veen" như mô tả ở 2.6.5 của TCVN 6989-2 (CISPR 16-2).

Bảng 3b – Giới hạn cường độ trường từ

| Dải tần MHz | Giới hạn tính bằng dB (μ A/m) ở cách 3 m Tựa đỉnh |
|------------------|---|
| 0,009 đến 0,070 | 69 |
| 0,070 đến 0,1485 | 69 |
| | Giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn 39 |
| 0,1485 đến 4,0 | 39 |
| | Giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn 3 |
| 4,0 đến 30 | 3 |

CHÚ THÍCH: Các giới hạn trong bảng 3b áp dụng cho thiết bị nấu ăn bằng cảm ứng dùng trong thương mại và gia đình có kích thước đường chéo lớn hơn 1,6 m.
 Phép đo thực hiện ở khoảng cách 3 m bằng anten vòng 0,6 m như mô tả ở 5.5.2.1 của TCVN 6989-1 (CISPR 16-1).
 Anten phải được lắp đặt thẳng đứng, mép dưới của vòng ở độ cao 1 m bên trên mặt sàn.

**Bảng 4 – Giới hạn nhiễu bức xạ điện từ đối với thiết bị thuộc nhóm 2, cấp B,
đo tại khu vực thử nghiệm**

| Băng tần MHz | Trường điện Khoảng cách đo 10 m | | Trường từ Khoảng cách đo 10 m Giới hạn tựa đỉnh dB ($\mu\text{A/m}$) |
|------------------------|---|--|---|
| | Giới hạn tựa đỉnh dB ($\mu\text{V/m}$) | Giới hạn trung bình ^a dB ($\mu\text{V/m}$) | |
| từ 0,15 đến 30 | – | – | 39 Giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn 3 |
| từ 30 đến 80,872 | 30 | 25 | – |
| từ 80,872 đến 81,848 | 50 | 45 | – |
| từ 81,848 đến 134,786 | 30 | 25 | – |
| từ 134,786 đến 136,414 | 50 | 45 | – |
| từ 136,414 đến 230 | 30 | 25 | – |
| từ 230 đến 1 000 | 37 | 32 | – |

^a Chỉ áp dụng giới hạn trung bình cho thiết bị dùng manhetron. Nếu thiết bị dùng manhetron vượt quá giới hạn tựa đỉnh ở tần số nào đó thì phải thực hiện lại phép đo ở tần số đó, sử dụng bộ tách sóng trung bình và áp dụng các giới hạn trung bình qui định trong bảng này.

Bảng 5a – Giới hạn nhiễu bức xạ điện từ đối với thiết bị thuộc nhóm 2, cấp A

| Băng tần MHz | Giới hạn khi đo ở khoảng cách D m | |
|-------------------|---|--|
| | Khoảng cách D tính từ tường ngoài tòa nhà dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) | Tại khu vực thử nghiệm D = 10 m tính từ thiết bị dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) |
| 0,15 - 0,49 | 75 | 95 |
| 0,49 - 1,705 | 65 | 85 |
| 1,705 - 2,194 | 70 | 90 |
| 2,194 - 3,95 | 65 | 85 |
| 3,95 - 20 | 50 | 70 |
| 20 - 30 | 40 | 60 |
| 30 - 47 | 48 | 68 |
| 47 - 53,91 | 30 | 50 |
| 53,91 - 54,56 | 30(40) ^{a)} | 50(60) ^{a)} |
| 54,56 - 68 | 30 | 50 |
| 68 - 80,872 | 43 | 63 |
| 80,872 - 81,848 | 58 | 78 |
| 81,848 - 87 | 43 | 63 |
| 87 - 134,786 | 40 | 60 |
| 134,786 - 136,414 | 50 | 70 |
| 136,414 - 156 | 40 | 60 |
| 156 - 174 | 54 | 74 |
| 174 - 188,7 | 30 | 50 |
| 188,7 - 190,979 | 40 | 60 |
| 190,979 - 230 | 30 | 50 |
| 230 - 400 | 40 | 60 |
| 400 - 470 | 43 | 63 |
| 470 - 1 000 | 40 | 60 |

^{a)} Các cơ quan chức năng có thẩm quyền có thể cho phép nới rộng thêm 10 dB đối với các giới hạn trong băng tần từ 53,91 MHz đến 54,56 MHz.

Đối với thiết bị đo tại hiện trường, khoảng cách đo D từ tường bên ngoài toà nhà đặt thiết bị bằng $(30 + x/a)$ m hoặc 100 m, chọn giá trị nhỏ hơn, với điều kiện khoảng cách đo D vẫn thuộc khuôn viên hiện trường. Trong trường hợp khoảng cách D tính được vượt ra ngoài khuôn viên hiện trường, khoảng cách đo D bằng x hoặc 30 m, chọn giá trị lớn hơn.

Để tính toán các giá trị trên:

x là khoảng cách gần nhất giữa tường bên ngoài của toà nhà đặt thiết bị và đường biên khuôn viên của người sử dụng theo từng hướng đo;

a = 2,5 đối với các tần số thấp hơn 1 MHz;

a = 4,5 đối với các tần số bằng hoặc cao hơn 1 MHz.

Để bảo vệ các dịch vụ chuyên ngành hàng không ở những nơi đặc biệt, cơ quan chức năng nhà nước có thể yêu cầu các giới hạn cụ thể phải đáp ứng ở khoảng cách 30 m.

Bảng 5b – Giới hạn nhiễu bức xạ điện từ đối với thiết bị EDM và thiết bị hàn hồ quang cấp A đo tại khu vực thử nghiệm

| Băng tần MHz | Giới hạn tựa đỉnh (ở khoảng cách đo 10 m) dB (μ V/m) |
|-----------------|---|
| Từ 30 đến 230 | 80 giảm tuyến tính theo logarit của tần số xuống còn 60 |
| Từ 230 đến 1000 | 60 |

Cảnh báo: Thiết bị cấp A được thiết kế để sử dụng trong môi trường công nghiệp. Trong tài liệu dành cho người sử dụng phải nêu chú ý đến thực tế là có thể có các khó khăn tiềm ẩn trong việc đảm bảo tính tương thích điện từ trong các môi trường khác, do nhiễu dẫn và nhiễu bức xạ.

5.2.3 Băng tần 1 GHz đến 18 GHz

Thiết bị ISM thuộc nhóm 1

Các giới hạn đang được xem xét.

CHÚ THÍCH: Giới hạn nhiễu bức xạ đối với thiết bị ISM thuộc nhóm 1 dự kiến sẽ tương tự như các giới hạn hiện đang xem xét đối với thiết bị công nghệ thông tin (ITE) hoạt động ở tần số trên 1 GHz.

Thiết bị ISM thuộc nhóm 2

a) Thiết bị ISM làm việc ở tần số thấp hơn 400 MHz

Các giới hạn đang được xem xét.

TCVN 6988 : 2006

CHÚ THÍCH: Khi hoàn chỉnh, các giới hạn này sẽ được đưa ra cùng với điều khoản thử nghiệm có điều kiện kèm theo. Nếu, trong băng tần từ 400 MHz đến 1 GHz, mọi phát xạ đều thấp hơn các giới hạn đối với cấp B và sóng hài bậc 5 của nguồn phát xạ cao nhất bên trong thấp hơn 1 GHz (nghĩa là nguồn cao nhất < 200 MHz), thì không cần thử nghiệm đối với tần số trên 1 GHz.

b) Thiết bị ISM làm việc ở tần số trên 400 MHz

Giới hạn nhiễu bức xạ điện từ đối với dải tần từ 1 GHz đến 18 GHz được quy định trong các Bảng 6 đến 8; thiết bị ISM phải đáp ứng các giới hạn của bảng 6 hoặc các giới hạn của Bảng 7 và Bảng 8 (xem sơ đồ cây, Hình 5).

Điều khoản đặc biệt về bảo vệ các dịch vụ an toàn đặc biệt được cho trong 5.3 và Bảng 9.

Đối với thiết bị chiếu tia cực tím được cấp năng lượng vi sóng, áp dụng các giới hạn quy định trong bảng 6.

Bảng 6 – Giới hạn đỉnh nhiễu bức xạ điện từ đối với thiết bị ISM thuộc nhóm 2, cấp A và cấp B tạo nhiễu sóng liên tục và làm việc ở tần số trên 400 MHz

| Băng tần | Cường độ trường đo ở khoảng cách 3 m dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) | |
|----------------------------|---|-------|
| | Cấp A | Cấp B |
| Từ 1GHz đến 18 GHz | Cấp A | Cấp B |
| Nằm trong các băng tần hài | 82 ^a | 70 |
| Nằm ngoài các băng tần hài | 70 | 70 |

CHÚ THÍCH 1: Để bảo vệ các dịch vụ radio, cơ quan chức năng nhà nước có thẩm quyền có thể yêu cầu giới hạn thấp hơn.

CHÚ THÍCH 2: Phép đo đỉnh nhiễu với độ rộng băng tần phân giải 1 MHz và độ rộng băng tần tín hiệu hình cao hơn hoặc bằng 1 MHz.

CHÚ THÍCH 3: Trong bảng này, "các băng tần hài" có nghĩa là các băng tần là bội số của băng tần ISM trên 1 GHz.

^a Tại các tần số biên trên hoặc dưới của băng tần hài, áp dụng giới hạn dưới 70 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$).

Bảng 7 – Giới hạn đỉnh nhiễu bức xạ điện từ đối với thiết bị ISM thuộc nhóm 2, cấp B tạo nhiễu biến động không phải là sóng liên tục và làm việc ở tần số trên 400 MHz

| Băng tần GHz | Cường độ trường đo ở khoảng cách 3 m dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) |
|-----------------|---|
| 1 – 2,3 | 92 |
| 2,3 – 2,4 | 110 |
| 2,5 – 5,725 | 92 |
| 5,875 – 11,7 | 92 |
| 11,7 – 12,7 | 73 |
| 12,7 – 18 | 92 |

CHÚ THÍCH 1: Để bảo vệ các dịch vụ tần số radio, cơ quan chức năng nhà nước có thẩm quyền có thể yêu cầu giới hạn thấp hơn.

CHÚ THÍCH 2: Phép đo đỉnh nhiễu với độ rộng băng tần phân giải 1 MHz và độ rộng băng tần tín hiệu hình cao hơn hoặc bằng 1 MHz.

CHÚ THÍCH 3: Các giới hạn trong bảng này lấy từ nguồn biến động như lò vi sóng dùng manhetron.

Bảng 8 – Giới hạn có trọng số nhiều bức xạ điện từ đối với thiết bị ISM thuộc nhóm 2, cấp B làm việc ở tần số trên 400 MHz

| Băng tần GHz | Cường độ trường đo ở khoảng cách 3 m dB ($\mu\text{V/m}$) |
|-----------------|--|
| 1 - 2,4 | 60 |
| 2,5 - 5,725 | 60 |
| 5,875 - 18 | 60 |

CHÚ THÍCH 1: Để bảo vệ các dịch vụ radiô, cơ quan chức năng nhà nước có thẩm quyền có thể yêu cầu giới hạn thấp hơn.

CHÚ THÍCH 2: Phép đo có trọng số với độ rộng băng tần phân giải 1 MHz và độ rộng băng tần tín hiệu hình 10 Hz.

CHÚ THÍCH 3: Để kiểm tra các giới hạn trong bảng này, chỉ cần thực hiện các phép đo xung quanh hai tần số trung tâm: phát xạ cao nhất trong băng tần 1 005 MHz - 2 395 MHz và phát xạ đỉnh cao nhất trong băng tần 2 505 MHz đến 17 995 MHz (bên ngoài băng tần 5 720 MHz - 5 880 MHz). Ở hai tần số trung tâm này, các phép đo thực hiện với bước 10 MHz trên máy phân tích phổ.

5.2.4 Băng tần từ 18 GHz đến 400 GHz

Các giới hạn đối với băng tần từ 18 GHz đến 400 GHz đang được xem xét.

5.3 Điều khoản về bảo vệ các dịch vụ an toàn

Các hệ thống ISM cần được thiết kế để tránh các tác vụ cơ bản hoặc bức xạ của tín hiệu giả và sóng hài ở mức cao trong các băng tần được sử dụng cho các dịch vụ radiô liên quan tới an toàn. Danh mục các băng tần này được cho trong phụ lục E.

Để bảo vệ các dịch vụ chuyên ngành, trong các khu vực đặc biệt, cơ quan chức năng nhà nước có thể yêu cầu thực hiện các phép đo tại hiện trường và yêu cầu phải đáp ứng các giới hạn qui định trong bảng 9 trong băng tần được liệt kê.

Bảng 9 – Giới hạn nhiễu bức xạ điện từ để bảo vệ các dịch vụ an toàn chuyên ngành trong các khu vực cụ thể

| Băng tần MHz | Giới hạn dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) | Khoảng cách đo từ tường bên ngoài toà nhà nơi đặt thiết bị m |
|-----------------|---|--|
| 0,2835 - 0,5265 | 65 | 30 |
| 74,6 - 75,4 | 30 | 10 |
| 108 - 137 | 30 | 10 |
| 242,95 – 243,05 | 37 | 10 |
| 328,6 – 335,4 | 37 | 10 |
| 960 – 1 215 | 37 | 10 |

CHÚ THÍCH: Nhiều phương tiện liên lạc hàng không yêu cầu hạn chế nhiễu điện từ bức xạ theo chiều thẳng đứng. Việc xác định các điều khoản cần thiết để bảo vệ những hệ thống như vậy đang được tiến hành.

5.4 Qui định về bảo vệ các dịch vụ radiô nhạy cảm chuyên ngành

Để bảo vệ các dịch vụ nhạy cảm chuyên ngành, tại khu vực đặc biệt, các cơ quan chức năng nhà nước có thể yêu cầu các biện pháp triệt nhiễu bổ sung hoặc những vùng cách ly được chỉ định trong những trường hợp có thể xảy ra nhiễu có hại. Do vậy, nên tránh các tác vụ cơ bản hoặc bức xạ tín hiệu sóng hài mức cao trong các băng tần này. Một số ví dụ về các băng tần này được liệt kê trong phụ lục F để tham khảo.

6 Yêu cầu chung về phép đo

Thiết bị cấp A được phép đo hoặc tại khu vực thử nghiệm hoặc tại hiện trường theo qui định của nhà chế tạo. Thiết bị ISM cấp B phải được đo tại khu vực thử nghiệm.

Yêu cầu cụ thể về thực hiện phép đo tại khu vực thử nghiệm được qui định trong các điều 7 và 8, việc thực hiện phép đo tại hiện trường được qui định trong điều 9.

Phải đáp ứng các yêu cầu trong điều 6 đối với phép đo tại khu vực thử nghiệm và/hoặc tại hiện trường.

6.1 Tạp môi trường

Khu vực thử nghiệm để thử nghiệm điển hình phải cho phép phân biệt được phát xạ từ thiết bị cần thử nghiệm với tạp môi trường. Có thể xác định sự phù hợp về mặt này bằng cách đo mức tạp môi trường, thiết bị cần thử nghiệm được cho ngừng hoạt động và đảm bảo rằng mức tạp môi trường thấp hơn ít

nhất là 6 dB so với các giới hạn qui định tại 5.1, 5.2 hoặc 5.3, tùy theo phép đo được tiến hành.

Không nhất thiết phải giảm mức tạp môi trường thấp hơn 6 dB so với giới hạn qui định trong trường hợp tạp môi trường cộng với phát xạ từ thiết bị cần thử nghiệm không vượt quá giới hạn qui định. Trong điều kiện này, thiết bị cần thử nghiệm coi là thoả mãn giới hạn qui định.

Khi thực hiện các phép đo điện áp nhiễu đầu nối nguồn, có thể các đài phát thanh địa phương làm tăng mức tạp môi trường ở một số tần số. Được phép lắp bộ lọc tần số radio thích hợp giữa mạng mô phỏng điện lưới và nguồn điện lưới, hoặc thực hiện phép đo trong buồng được chống nhiễu. Các linh kiện của bộ lọc tần số radio cần được đặt bên trong lưới kim loại nối trực tiếp với điểm đất làm chuẩn của hệ thống đo. Phải thoả mãn các yêu cầu về trở kháng của mạng mô phỏng điện lưới ở tần số đo khi bộ lọc tần số radio được nối vào.

Khi đo nhiễu bức xạ điện từ, nếu không thể đạt được các điều kiện tạp môi trường thấp hơn 6 dB so với giới hạn thì có thể lắp anten ở khoảng cách đến thiết bị cần thử nghiệm gần hơn so với qui định ở điều 5 (xem 7.2.3).

6.2 Thiết bị đo

6.2.1 Dụng cụ đo

Máy thu có bộ tách sóng tựa đỉnh phải phù hợp với TCVN 6989-1 (CISPR 16-1). Máy thu có bộ tách sóng trung bình phải phù hợp với TCVN 6989-1 (CISPR 16-1).

CHÚ THÍCH: Có thể lắp cả hai bộ tách sóng trong một máy thu duy nhất và các phép đo được thực hiện bằng cách sử dụng lần lượt bộ tách sóng tựa đỉnh và bộ tách sóng trung bình.

Máy thu đo sử dụng phải được vận hành sao cho sự thay đổi tần số của nhiễu cần đo không ảnh hưởng đến kết quả đo.

CHÚ THÍCH: Có thể sử dụng dụng cụ đo có đặc tính tách sóng khác với điều kiện có thể chứng minh phép đo các giá trị nhiễu là như nhau. Cần chú ý đến sự thuận lợi khi sử dụng máy thu toàn cảnh hoặc máy phân tích phổ, đặc biệt nếu tần số làm việc của thiết bị cần thử nghiệm thay đổi đáng kể trong chu kỳ làm việc.

Để tránh khả năng dụng cụ đo chỉ thị sai không tuân thủ các giới hạn, không được điều chỉnh máy thu đo đến biên của một trong các băng tần được chỉ định để sử dụng ISM, gần hơn tần số mà tại đó điểm băng tần 6 dB của máy thu đo vừa khớp với biên của băng tần được chỉ định.

CHÚ THÍCH: Cần thận trọng để đảm bảo rằng đặc tính chống nhiễu và đặc tính loại bỏ đáp ứng giả của máy thu đo khi thực hiện các phép đo trên thiết bị công suất lớn là thích hợp.

Đối với các phép đo ở tần số trên 1 GHz, phải sử dụng máy phân tích phổ với các đặc tính qui định trong TCVN 6989-1 (CISPR 16-1).

CHÚ THÍCH: Các biện pháp dự phòng cần thực hiện khi sử dụng máy phân tích phổ được nêu trong phụ lục B.

6.2.2 Mạng mô phỏng điện lưới

Khi thực hiện phép đo điện áp nhiều đầu nối nguồn phải sử dụng mạng mô phỏng điện lưới gồm có mạng V $50 \Omega/50 \mu\text{H}$ như qui định trong TCVN 6989-1 (CISPR 16-1).

Cần có mạng mô phỏng để tạo ra trở kháng qui định ở tần số radiô trên nguồn lưới tại điểm đo, đồng thời để cách ly thiết bị cần thử nghiệm với tạp môi trường trên đường dây điện.

6.2.3 Đầu dò điện áp

Phải sử dụng đầu dò điện áp thể hiện trên hình 4 khi không thể sử dụng mạng mô phỏng điện lưới. Đầu dò được nối phía sau giữa từng đường dây và điểm đất chuẩn đã chọn (tấm kim loại, ống kim loại). Đầu dò gồm chủ yếu là một tụ chặn và một điện trở sao cho tổng trở giữa đường dây và đất ít nhất bằng $1\ 500 \Omega$. Ảnh hưởng của tụ này hoặc bất kỳ cơ cấu nào khác được sử dụng để bảo vệ máy thu đo khỏi dòng điện nguy hiểm đối với độ chính xác phép đo phải hoặc là nhỏ hơn 1 dB hoặc ở mức cho phép đối với việc hiệu chuẩn.

6.2.4 Anten

Trong dải tần dưới 30 MHz, anten phải có dạng vòng như qui định trong TCVN 6989-1 (CISPR 16-1). Anten phải được đỡ trong mặt phẳng thẳng đứng và có thể xoay quanh trục thẳng đứng. Điểm thấp nhất của vòng phải ở bên trên mặt đất 1 m.

Trong dải tần từ 30 MHz đến 1 GHz, anten sử dụng phải như qui định trong TCVN 6989-1 (CISPR 16-1). Các phép đo phải được thực hiện đối với phân cực nằm ngang cũng như thẳng đứng. Điểm gần đất nhất của anten không được nhỏ hơn 0,2 m.

Đối với các phép đo tại khu vực thử nghiệm, tâm anten phải được thay đổi trong khoảng từ độ cao 1 m đến 4 m để đạt được mức chỉ thị cực đại ở mỗi tần số thử nghiệm.

Đối với các phép đo tại hiện trường, tâm anten phải được cố định ở độ cao $2,0 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$ bên trên mặt đất.

CHÚ THÍCH: Được phép sử dụng các anten khác với điều kiện các kết quả có thể chứng tỏ là nằm trong phạm vi $\pm 2 \text{ dB}$ so với các kết quả thu được khi sử dụng anten lưỡng cực đối xứng.

Đối với các phép đo ở tần số trên 1 GHz, phải sử dụng anten như qui định trong TCVN 6989-1 (CISPR 16-1).

6.2.5 Tay giả

Để mô phỏng ảnh hưởng của tay người sử dụng, trong quá trình đo điện áp nhiều nguồn lưới cần phải sử dụng tay giả đối với thiết bị cầm tay.

Tay giả gồm lá kim loại được nối đến một đầu của phần tử RC (đầu M), gồm một tụ điện có điện dung $220 \text{ pF} \pm 20 \%$ nối tiếp với một điện trở $510 \Omega \pm 10 \%$ (xem hình 6); đầu kia của phần tử RC phải được nối đến điểm đất làm chuẩn của hệ thống đo (xem TCVN 6989-1 (CISPR 16-1)). Phần tử RC của tay giả có thể được lắp trong vỏ của mạng mô phỏng điện lưới.

6.3 Đo tần số

Đối với thiết bị được thiết kế để làm việc với một tần số cơ bản ở một trong các băng tần liệt kê trong Bảng 1, tần số này phải được kiểm tra bằng thiết bị đo có sai số nội tại của phép đo không lớn hơn 1/10 dung sai cho phép đối với tần số giữa băng của băng tần được chỉ định. Phải đo tần số trên toàn bộ dải phụ tải từ công suất nhỏ nhất thường sử dụng đến công suất lớn nhất.

6.4 Cấu hình của thiết bị cần thử nghiệm

Bằng cách thay đổi cấu hình của thiết bị nhưng vẫn tuân thủ các ứng dụng điển hình của thiết bị cần thử nghiệm, phải làm mức nhiễu đạt giá trị cực đại.

CHÚ THÍCH: Phạm vi áp dụng của điều này đối với phép đo một hệ thống lắp đặt tại hiện trường sẽ phụ thuộc vào tính linh hoạt vốn có của mỗi hệ thống lắp đặt cụ thể. Các qui định của điểm này áp dụng cho các phép đo tại hiện trường chừng nào một hệ thống lắp đặt cụ thể cho phép thay đổi vị trí đặt cáp và các khối khác trong phạm vi hệ thống có thể làm việc độc lập, phạm vi mà vị trí lắp đặt có thể thay đổi bên trong khuôn viên, v.v...

Phải ghi chính xác trong báo cáo thử nghiệm cấu hình của thiết bị cần thử nghiệm.

6.4.1 Cáp kết nối

Điều này áp dụng cho các thiết bị có cáp kết nối giữa các bộ phận khác nhau của thiết bị, hoặc cho các hệ thống gồm một số thiết bị kết nối với nhau.

CHÚ THÍCH: Nếu tuân thủ tất cả các qui định của điều này, thì từ các kết quả của một lần đánh giá có thể áp dụng cho một số cấu hình hệ thống sử dụng các thiết bị và cáp cùng kiểu như khi thử nghiệm, không sử dụng các kiểu khác, từng cấu hình hệ thống trên thực tế là một hệ thống phụ của của hệ thống đã đánh giá.

Cáp kết nối phải thuộc cùng kiểu và có độ dài qui định theo yêu cầu đối với thiết bị riêng lẻ. Nếu có thể thay đổi độ dài, phải chọn chiều dài tạo ra phát xạ cực đại khi thực hiện phép đo cường độ trường.

Nếu trong quá trình thử nghiệm sử dụng cáp có vỏ bọc hoặc cáp chuyên dùng thì việc sử dụng các cáp đó phải được qui định trong bản hướng dẫn sử dụng.

Ngoài các dây dẫn do nhà chế tạo cung cấp, không đòi hỏi nối các dây tín hiệu trong quá trình thử nghiệm phát xạ RF đối với thiết bị đo và thiết bị thử nghiệm di động, thiết bị nhóm 1, hoặc các thiết bị được thiết kế để sử dụng trong phòng thí nghiệm và do những người có chuyên môn vận hành. Ví dụ là máy phát tín hiệu, mạng và máy phân tích phổ và máy phân tích logic.

Khi thực hiện phép đo điện áp đầu nối, phần chiều dài cáp thừa phải được bó lại ở xấp xỉ đoạn giữa của cáp, phần bó dài từ 30 cm đến 40 cm. Nếu không thực hiện được việc đó thì việc bố trí phần cáp thừa phải được nêu chính xác trong báo cáo thử nghiệm.

Trong trường hợp có nhiều cổng giao diện, tất cả thuộc cùng một kiểu, thì chỉ cần nối cáp tới cổng thuộc loại đó với điều kiện có thể chứng tỏ rằng cáp lắp thêm sẽ không ảnh hưởng đáng kể tới các kết quả.

Kèm theo từng bộ kết quả phải có phần mô tả đầy đủ hướng đặt cáp và thiết bị sao cho có thể tái lập các kết quả này. Nếu có một số điều kiện sử dụng thì những điều kiện đó phải được qui định, lập thành văn bản và đưa vào bản hướng dẫn sử dụng.

Nếu thiết bị có thể thực hiện riêng rẽ bất kỳ một trong số các chức năng thì thiết bị phải được thử nghiệm trong khi thực hiện từng chức năng một. Đối với các hệ thống có thể có một số thiết bị khác nhau thì từng kiểu thiết bị được đưa vào cấu hình hệ thống phải được đưa vào bản đánh giá.

Hệ thống có chứa một số thiết bị như nhau, nhưng khi đánh giá chỉ sử dụng một trong số các thiết bị này, thì không yêu cầu tiếp tục đánh giá nếu như việc đánh giá lần đầu là đạt yêu cầu.

CHÚ THÍCH: Được phép làm như vậy bởi vì thực tế cho thấy phát xạ từ các mô đun như nhau không có tính chất xếp chồng.

Trong trường hợp thiết bị đang được đánh giá tương tác với thiết bị khác tạo thành một hệ thống thì việc đánh giá được phép thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị bổ sung để thay thế cho toàn bộ hệ thống đó hoặc sử dụng các thiết bị mô phỏng. Đối với cả hai phương pháp này, phải thận trọng để đảm bảo rằng thiết bị cần thử nghiệm được đánh giá, có ảnh hưởng của phần còn lại của hệ thống hoặc các thiết bị mô phỏng thoả mãn các điều kiện về tạp môi trường qui định ở 6.1. Bất kỳ thiết bị mô phỏng nào được sử dụng thay cho thiết bị thực tế cũng phải thể hiện đúng các đặc tính điện và, trong một số trường hợp, cả các đặc tính cơ của giao diện, đặc biệt về mặt tín hiệu và trở kháng tần số radio, cũng như cấu hình và kiểu cáp.

CHÚ THÍCH: Qui trình này là cần thiết để cho phép đánh giá thiết bị sẽ được tổ hợp với thiết bị khác từ các nhà chế tạo khác nhau, tạo nên một hệ thống.

6.4.2 Đấu nối vào mạng nguồn tại khu vực thử nghiệm

Khi thực hiện phép đo tại khu vực thử nghiệm, mạng V qui định ở 6.2.2 phải được sử dụng khi có thể. Mạng V phải được bố trí sao cho bề mặt gần nhất của mạng ở cách đường biên gần nhất của thiết bị cần thử nghiệm không dưới 0,8 m.

Khi nhà chế tạo cung cấp dây nguồn mềm, dây này phải dài 1 m hoặc, nếu dài hơn 1 m thì phần cáp thừa phải được gấp lại thành bó dài không quá 0,4 m.

Phải cung cấp nguồn lưới ở điện áp danh nghĩa.

Trường hợp bản hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo qui định loại cáp nguồn, phải nối đoạn cáp loại qui định dài 1 m giữa thiết bị thử nghiệm và mạng V.

Nối đất, khi cần thiết vì mục đích an toàn, phải được nối tới điểm "đất" làm chuẩn của mạng V và, trừ trường hợp nhà chế tạo cung cấp hoặc qui định khác, phải dài 1 m và đi song song với dây nối nguồn ở khoảng cách không lớn hơn 0,1 m.

Các mối nối đất khác (ví dụ vì mục đích EMC) do nhà chế tạo qui định hoặc cung cấp để đấu nối tới cùng đầu nối làm nối đất an toàn cũng phải được nối tới điểm đất làm chuẩn của mạng V.

TCVN 6988 : 2006

Trường hợp thiết bị cần thử nghiệm là một hệ thống bao gồm nhiều hơn một khối, mỗi khối có dây nguồn riêng thì điểm nối đối với mạng V được xác định theo các qui tắc sau:

- a) từng cáp nguồn có đầu nối là phích cắm nguồn theo thiết kế tiêu chuẩn (ví dụ IEC 60083) phải được thử nghiệm riêng rẽ;
- b) cáp hoặc đầu nối nguồn không được nhà chế tạo qui định là nối vào khối khác trong hệ thống với mục đích cấp nguồn điện thì phải được thử nghiệm riêng rẽ;
- c) cáp hoặc đầu nối nguồn được nhà chế tạo qui định là nối vào khối khác trong hệ thống với mục đích cấp nguồn điện thì phải được nối vào khối đó, và các cáp nguồn hoặc đầu nối của khối đó được nối với mạng V;
- d) trong trường hợp có qui định đầu nối đặc biệt, phải sử dụng vật liệu cần thiết để thực hiện đầu nối trong quá trình đánh giá thiết bị cần thử nghiệm.

6.5 Điều kiện tải của thiết bị cần thử nghiệm

Điều kiện tải của thiết bị cần thử nghiệm được qui định trong điều này. Các thiết bị không thuộc phạm vi của điều này phải được vận hành sao cho nhiễu gây ra là lớn nhất nhưng vẫn phải tuân theo các qui trình vận hành bình thường như nêu trong bản hướng dẫn vận hành thiết bị.

6.5.1 Thiết bị y tế

6.5.1.1 Thiết bị trị liệu sử dụng tần số từ 0,15 MHz đến 300 MHz

Mọi phép đo phải được thực hiện trong các điều kiện vận hành nêu trong bản hướng dẫn vận hành thiết bị. Mạch đầu ra cần sử dụng để nạp tải cho thiết bị phụ thuộc vào bản chất của các điện cực cần sử dụng.

Đối với thiết bị kiểu điện dung, phải sử dụng tải giả để thực hiện các phép đo. Bố trí chung được thể hiện trên hình 3. Tải giả phải là tải điện trở và có khả năng hấp thụ công suất ra cực đại danh định của thiết bị.

Hai đầu nối của tải giả phải ở hai đầu đối diện của tải và từng đầu nối phải được nối trực tiếp vào một tấm kim loại phẳng hình tròn đường kính $170 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$. Phải thực hiện các phép đo với từng cáp đầu ra và điện cực điện dung được cấp cùng với thiết bị. Các điện cực này được bố trí song song với các tấm kim loại tròn ở các đầu của tải giả, khoảng cách giữa chúng được điều chỉnh để tạo ra mức phân tán công suất phù hợp trong tải giả.

Các phép đo phải được thực hiện với tải giả trong cả hai trường hợp nằm ngang và thẳng đứng (xem Hình 3). Trong từng trường hợp, thiết bị, cùng với các cáp đầu ra, các điện cực điện dung và tải giả, phải được xoay quanh trục thẳng đứng của thiết bị trong quá trình đo nhiễu bức xạ điện từ để có thể đo được giá trị cực đại.

CHÚ THÍCH: Cách bố trí sau đây của các bóng đèn được xác định là phù hợp với nhiều kiểu thiết bị trong dây công suất được thử nghiệm:

- a) công suất ra danh nghĩa là 100 W đến 300 W: bốn bóng đèn 110 V/60 W mắc song song hoặc năm bóng đèn 125 V/60 W mắc song song;
- b) công suất ra danh nghĩa từ 300 W đến 500 W: bốn bóng đèn 125 V/100 W mắc song song, hoặc năm bóng đèn 150 V/100 W mắc song song.

Đối với thiết bị kiểu điện cảm, các phép đo phải thực hiện bằng cách sử dụng cáp và cuộn dây được cấp cùng với thiết bị để điều trị bệnh nhân. Tải thử nghiệm phải gồm một bình hình ống bằng vật liệu cách điện đặt thẳng đứng, đường kính 10 cm, chứa đến độ cao 50 cm dung dịch natri clorua nồng độ 9 g cho mỗi lít nước cất.

Bình phải được đặt bên trong cuộn dây, trục bình trùng với trục cuộn dây. Tâm cuộn dây và tâm của tải chất lỏng cũng phải trùng nhau.

Phải thực hiện các phép đo ở công suất cực đại và nửa cực đại và, trong trường hợp có thể điều chỉnh mạch đầu ra, phải điều chỉnh để cộng hưởng với tần số cơ bản của thiết bị.

Tất cả các phép đo phải được thực hiện trong mọi điều kiện làm việc được nêu trong sổ tay vận hành thiết bị.

6.5.1.2 Thiết bị trị liệu UHF và vi sóng sử dụng tần số trên 300 MHz

Đầu tiên, các phép đo phải được thực hiện với mạch đầu ra của thiết bị được nối tới tải điện trở có cùng trị số với trở kháng đặc tính của cáp sử dụng để cấp nguồn cho phụ tải thiết bị.

Sau đó, liên quan đến các qui định trong sổ tay vận hành thiết bị, các phép đo phải được thực hiện với từng đầu chiếu được cung cấp cùng với thiết bị, đặt ở từng vị trí và hướng có thể, không dùng môi chất hấp thụ.

Phải sử dụng mức cao nhất đo được khi sử dụng hai cách bố trí này để xác định sự phù hợp với các giới hạn.

CHÚ THÍCH 1: Khi cần, công suất ra lớn nhất của thiết bị cần được đo với cách bố trí thứ nhất. Để có thể xác định trị số phối hợp của điện trở đầu nối đối với mạch ra của thiết bị, cần đo tỉ số sóng đứng trên đường dây giữa máy phát và điện trở đầu nối. Tỷ số điện áp sóng đứng (V.S.W.R) không nên lớn hơn 1,5.

CHÚ THÍCH 2: Các phương pháp chất tải các thiết bị y tế khác đang được xem xét.

6.5.1.3 Thiết bị trị liệu siêu âm

Phải thực hiện các phép đo với bộ chuyển đổi nối tới máy phát. Bộ chuyển đổi phải được ngâm trong bình bằng vật liệu phi kim loại đường kính khoảng 10 cm chứa đầy nước cất.

Phải thực hiện phép đo cả ở công suất cực đại và nửa cực đại và, trong trường hợp có thể điều chỉnh mạch đầu ra, phải điều chỉnh mạch đến cộng hưởng sau đó điều chỉnh lệch cộng hưởng. Phải xét tới

TCVN 6988 : 2006

các qui định trong sổ tay vận hành thiết bị.

CHÚ THÍCH: Khi cần, nên thực hiện phép đo công suất ra cực đại của thiết bị theo phương pháp công bố trong IEC 61689 hoặc sử dụng cách bố trí dẫn xuất.

6.5.2 Thiết bị công nghiệp

Tải sử dụng khi thử nghiệm thiết bị công nghiệp có thể là tải sử dụng khi làm việc hoặc thiết bị tương đương.

Trong trường hợp có phương tiện để đấu nối các dịch vụ phụ trợ như nước, khí, không khí, v.v..., việc nối các dụng cụ này tới thiết bị cần thử nghiệm phải được thực hiện bằng ống cách điện có chiều dài không dưới 3 m. Khi thử nghiệm với tải sử dụng khi làm việc, các điện cực và cáp phải được bố trí như trong sử dụng bình thường. Các phép đo phải thực hiện cả ở công suất ra cực đại và nửa cực đại. Những thiết bị bình thường hoạt động không tải hoặc công suất ra rất thấp cũng phải được thử nghiệm ở các điều kiện này.

CHÚ THÍCH: Đối với nhiều kiểu thiết bị gia nhiệt điện môi, phụ tải nước lưu thông được coi là thích hợp.

6.5.3 Thiết bị nghiên cứu khoa học, phòng thí nghiệm và thiết bị đo

Thiết bị nghiên cứu khoa học phải được thử nghiệm trong các điều kiện làm việc bình thường.

6.5.4 Thiết bị nấu ăn bằng vi sóng

Thiết bị nấu ăn bằng vi sóng phải phù hợp với các giới hạn bức xạ trong điều 5, khi được thử nghiệm với tất cả các thành phần bình thường như giá đỡ được lắp ở đúng vị trí, và với tải là 1 l nước sạch sinh hoạt có nhiệt độ ban đầu là $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ đặt tại tâm của bề mặt mang tải do nhà chế tạo cung cấp. Bình chứa nước phải làm bằng vật liệu không dẫn điện như thủy tinh hoặc chất dẻo (ví dụ, có thể dùng bình qui định trong điều 8 của IEC 60705).

Đối với các phép đo đỉnh nhiều trên 1 GHz (Bảng 6 hoặc Bảng 7), các phép đo phải được thực hiện với góc phương vị của EUT thay đổi từng góc 30° một vị trí (vị trí ban đầu vuông góc với cửa trước). Ở từng vị trí trong số 12 vị trí này, phải giữ tối đa trong thời gian 20 s. Sau đó, tại vị trí xuất hiện cực đại, phải giữ tối đa trong 2 min, và so sánh kết quả với giới hạn liên quan (xem Bảng 6 hoặc Bảng 7).

Các phép đo có trọng số trên 1 GHz (xem Bảng 8) phải được thực hiện ở vị trí xuất hiện cực đại trong quá trình đo đỉnh nhiều và phải là kết quả giữ tối đa trong ít nhất là năm lần quét.

Trong mọi trường hợp, thời gian khởi động lò (vài giây) được bỏ qua.

6.5.5 Các thiết bị khác trong băng tần từ 1 GHz đến 18 GHz

Các thiết bị khác phải phù hợp với các giới hạn bức xạ trong điều 5 khi thử nghiệm với tải giả gồm một lượng nước sạch sinh hoạt chứa trong bình không dẫn điện. Kích thước và hình dạng của bình, vị trí bình

trong thiết bị và lượng nước trong bình phải được thay đổi theo yêu cầu để tạo ra mức truyền công suất cực đại, biến thiên tần số hoặc bức xạ sóng hài cực đại tùy theo các đặc tính đang xem xét.

6.5.6 Thiết bị nấu ăn bằng cảm ứng một vùng và nhiều vùng

Tùng vùng nấu được cho làm việc với nồi thép tráng men chứa nước sạch sinh hoạt ở mức 80 % dung tích lớn nhất của nồi.

Nồi phải đặt vào đúng dấu ghi vị trí trên mặt bếp.

Các vùng nấu phải được vận hành riêng rẽ nối tiếp nhau.

Chế độ đặt của bộ điều khiển năng lượng phải được chọn để có công suất đầu vào lớn nhất.

Đáy nồi phải lõm nhưng không được sai lệch với mặt phẳng quá 0,6 % đường kính đáy nồi ở nhiệt độ môi trường $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Nồi tiêu chuẩn nhỏ nhất sử dụng được phải được đặt ở trung tâm của từng vùng nấu. Đối với kích thước nồi, phải ưu tiên áp dụng theo chỉ dẫn của nhà chế tạo.

Nồi nấu tiêu chuẩn (kích thước bề mặt tiếp xúc) là:

- 110 mm
- 145 mm
- 180 mm
- 210 mm
- 300 mm

Vật liệu làm nồi: phương pháp nấu bằng cảm ứng được thiết lập cho các nồi nấu bằng vật liệu lý do này, các phép đo phải được thực hiện với nồi bằng thép tráng men.

CHÚ THÍCH: Một số nồi bán trên thị trường được chế tạo bằng hợp kim với một phần sắt từ. Tuy nhiên, các ổ dùng này có thể ảnh hưởng đến mạch cảm biến đối với sự xê dịch của nồi.

6.5.7 Thiết bị hàn hồ quang

Trong quá trình thử nghiệm, hoạt động hàn hồ quang được mô phỏng bằng cách nạp tải cho thiết bị với tải qui ước. Điều kiện tải và cấu hình thử nghiệm đối với thiết bị hàn hồ quang được qui định trong IEC 60974-10.

7 Điều khoản đặc biệt đối với các phép đo tại khu vực thử nghiệm (9 kHz đến 1 GHz)

Mặt phẳng nền phải được sử dụng để thực hiện các phép đo tại khu vực thử nghiệm. Tương quan giữa thiết bị cần thử nghiệm với mặt phẳng nền phải tương đương với tương quan trong sử dụng, tức là, thiết bị để đặt trên sàn phải được đặt trên mặt phẳng nền hoặc cách ly với mặt phẳng nền bằng một lớp phủ cách điện mỏng, thiết bị xách tay hoặc thiết bị không đặt trên sàn khác được đặt trên bàn bằng vật liệu phi kim loại, ở bên trên mặt phẳng nền 0,8 m.

TCVN 6988 : 2006

Mặt phẳng nền phải được sử dụng đối với phép đo bức xạ và phép đo điện áp nhiễu đầu nối. Các yêu cầu đối với khu vực thử nghiệm bức xạ được nêu trong 7.2 và các yêu cầu đối với mặt phẳng nền để đo điện áp nhiễu đầu nối được nêu trong 7.1.

CHÚ THÍCH: Đối với các lò vi sóng lớn hơn dùng trong thương mại, phải đảm bảo rằng các kết quả đo không bị ảnh hưởng bởi hiệu ứng trường gần. Nên tham khảo TCVN 7187 (CISPR 19) để có hướng dẫn cụ thể.

7.1 Đo điện áp nhiễu đầu nối nguồn

Có thể thực hiện phép đo điện áp nhiễu đầu nối nguồn ở:

- a) khu vực thử nghiệm bức xạ với thiết bị cần thử nghiệm có cùng cấu hình như được sử dụng trong quá trình đo bức xạ;
- b) bên trên mặt phẳng nền kim loại chõm ít nhất 0,5 m ra ngoài đường biên của thiết bị cần thử nghiệm và có kích thước tối thiểu là 2 m x 2 m; hoặc
- c) bên trong phòng có chống nhiễu. Nền hoặc một tường của phòng có chống nhiễu phải có tác dụng như mặt phẳng nền.

Phải sử dụng phương án a) khi khu vực thử nghiệm có mặt phẳng nền kim loại. Ở các phương án b) và c), đối tượng thử nghiệm, nếu không phải là loại đặt trên sàn thì phải được đặt cách mặt phẳng nền 0,4 m. Thiết bị thử nghiệm loại đặt trên sàn phải được đặt trên mặt phẳng nền, như trong sử dụng bình thường ngoại trừ (các) điểm tiếp xúc được cách điện với mặt phẳng nền. Mọi đối tượng thử nghiệm phải cách xa bất kỳ bề mặt kim loại nào khác ít nhất là 0,8 m.

Mặt phẳng nền phải được nối tới đầu nối đất chuẩn của mạng V bằng dây dẫn càng ngắn càng tốt.

Cáp nguồn và cáp tín hiệu phải được định hướng so với mặt phẳng nền theo cách tương đương với sử dụng thực tế và, đối với việc bố trí cáp, phải áp dụng các biện pháp dự phòng để đảm bảo không xảy ra các hiệu ứng giả.

Trong trường hợp thiết bị cần thử nghiệm có lắp sẵn đầu nối đất riêng, đầu nối đất này phải được nối đất bằng dây dẫn càng ngắn càng tốt. Nếu không có đầu nối đất lắp sẵn, thiết bị phải được thử nghiệm như khi được đấu nối bình thường, tức là việc nối đất có được thông qua nguồn lưới.

7.1.1 Thiết bị cầm tay không nối đất trong hoạt động bình thường

Phải tiến hành phép đo bổ sung đối với thiết bị cầm tay không nối đất trong hoạt động bình thường bằng cách sử dụng tay giả mô tả trong 6.2.5.

Chỉ được đặt tay giả vào tay cầm, kẹp và các bộ phận khác của thiết bị như được nhà chế tạo qui định. Nếu không có qui định của nhà chế tạo thì việc đặt tay giả phải theo cách dưới đây.

Nguyên tắc chung khi đặt tay giả là lá kim loại phải được quấn quanh tất cả các tay cầm đi kèm thiết bị (mỗi tay giả một tay cầm), dù cố định hay tháo rời được.

Lưới kim loại phủ sơn hoặc keo phải được coi là lưới kim loại trần và phải được nối trực tiếp đến đầu nối M của phần tử RC.

Trong trường hợp toàn bộ vỏ của thiết bị là kim loại thì không cần phải quấn lá kim loại, nhưng đầu nối M của phần tử RC phải được nối trực tiếp đến thân của thiết bị.

Trong trường hợp vỏ thiết bị là vật liệu cách điện, phải quấn lá kim loại quanh các tay cầm.

Trong trường hợp vỏ thiết bị có một phần là kim loại và một phần là vật liệu cách điện và có tay cầm là vật liệu cách điện thì quấn lá kim loại quanh tay cầm.

7.2 Khu vực thử nghiệm bức xạ trong dải tần từ 9 kHz đến 1 GHz

Khu vực thử nghiệm bức xạ đối với thiết bị ISM phải bằng phẳng, không có dây dẫn trên không, không có các kết cấu phản xạ gần đó và đủ lớn để có thể tạo độ ngăn cách thích hợp giữa anten, đối tượng thử nghiệm và các kết cấu phản xạ.

Khu vực thử nghiệm bức xạ đáp ứng các tiêu chí trên nằm bên trong chu vi một hình elip có trục lớn bằng hai lần khoảng cách giữa các tiêu điểm và trục nhỏ bằng căn bậc hai của ba lần khoảng cách đó. Thiết bị cần thử nghiệm và thiết bị đo được đặt tương ứng ở mỗi tiêu điểm này. Chiều dài đường đi của một tia bất kỳ phản xạ từ một vật trên chu vi của khu vực thử nghiệm này sẽ bằng hai lần chiều dài của chiều dài đường đi trực tiếp giữa các tiêu điểm. Khu vực thử nghiệm bức xạ này được vẽ trên hình 1.

Đối với khu vực thử nghiệm 10 m, mặt phẳng nền tự nhiên phải có thêm một mặt phẳng nền bằng kim loại, mặt kim loại này phải chừa ít nhất là 1 m ra ngoài đường biên của thiết bị cần thử nghiệm ở một đầu và ít nhất là 1 m ra ngoài anten đo và kết cấu đỡ của anten ở đầu bên kia (xem Hình 2). Mặt phẳng nền không được có chỗ hổng hoặc khe hở ngoài các lỗ khoan, các lỗ này không được lớn hơn $0,1 \lambda$ ở 1 GHz (khoảng 30 mm).

7.2.1 Hiệu lực của khu vực thử nghiệm bức xạ (9 kHz đến 1 GHz)

CHÚ THÍCH: Xem TCVN 6989-1 (CISPR 16-1) về việc hiệu lực của các khu vực thử nghiệm.

7.2.2 Bố trí thiết bị cần thử nghiệm (9 kHz đến 1 GHz)

Nếu có thể, thiết bị cần thử nghiệm phải được đặt trên bàn xoay. Khoảng cách giữa thiết bị được thử nghiệm và anten đo phải là khoảng cách theo chiều nằm ngang giữa anten đo và phần gần nhất của đường biên của thiết bị được thử nghiệm khi xoay đi một vòng.

7.2.3 Đo bức xạ (9 kHz đến 1 GHz)

Khoảng cách giữa anten và thiết bị cần thử nghiệm phải như qui định tại điều 5. Nếu không thể thực hiện được phép đo cường độ trường ở khoảng cách qui định do mức tạp môi trường cao hoặc vì những lý do khác (xem 6.1) thì có thể thực hiện các phép đo ở khoảng cách gần hơn. Trong trường hợp làm như vậy, báo cáo thử nghiệm phải ghi khoảng cách này và các tình huống của phép đo. Đối với các

TCVN 6988 : 2006

phép đo tại khu vực thử nghiệm, phải sử dụng hệ số tỉ lệ nghịch là 20 dB cho mỗi đêcac để chuẩn hoá các dữ liệu đo được về khoảng cách qui định để xác định sự phù hợp. Cần thận trọng khi đo các đối tượng thử nghiệm lớn ở khoảng cách 3 m tại tần số gần 30 MHz do hiệu ứng trường gần.

Đối với thiết bị cần thử nghiệm đặt trên bàn xoay, bàn xoay phải được xoay đủ vòng với anten đo được định hướng theo phân cực nằm ngang cũng như phân cực thẳng đứng. Mức cao nhất ghi được của nhiều bức xạ điện từ ở từng tần số phải được ghi lại.

Đối với thiết bị cần thử nghiệm không đặt trên bàn xoay, anten đo phải được đặt ở những điểm khác nhau về góc phương vị theo phân cực nằm ngang cũng như phân cực thẳng đứng. Phải chú ý rằng các phép đo phải được thực hiện theo các hướng phát xạ cực đại và mức cao nhất ở từng tần số phải được ghi lại.

CHÚ THÍCH: Ở từng vị trí phương vị của anten đo, cần đáp ứng các yêu cầu về khu vực thử nghiệm bức xạ qui định ở 7.2.

7.3 Khu vực thử nghiệm bức xạ thay thế trong dải tần từ 30 MHz đến 1 GHz

Có thể thực hiện các phép đo ở các khu vực thử nghiệm bức xạ không có các đặc tính vật lý như mô tả trong 7.1. Phải có bằng chứng chứng tỏ rằng vị trí thay thế sẽ cho các kết quả hợp lệ. Khu vực thử nghiệm bức xạ thay thế trong dải tần từ 30 MHz đến 1 GHz được chấp nhận nếu các phép đo suy giảm vị trí theo phương thẳng đứng và nằm ngang được tiến hành theo 5.6.6.2 của TCVN 6989-1 (CISPR 16-1) nằm trong phạm vi ± 4 dB so với suy giảm vị trí lý thuyết cho trong bảng G.1, G.2 hoặc G.3 của TCVN 6989-1 (CISPR 16-1).

Vị trí thử nghiệm bức xạ thay thế phải cho phép và có hiệu lực đối với khoảng cách đo trong dải tần từ 30 MHz đến 1 GHz qui định trong điều 5 và/hoặc điều 7 của tiêu chuẩn này.

8 Đo bức xạ: 1 GHz đến 18 GHz

8.1 Bố trí thử nghiệm

Thiết bị cần thử nghiệm phải được đặt trên bàn xoay ở độ cao thích hợp. Phải cung cấp nguồn điện ở điện áp chuẩn.

8.2 Anten thu

Phép đo phải thực hiện với anten định hướng khẩu độ nhỏ có khả năng thực hiện các phép đo riêng rẽ các thành phần theo chiều thẳng đứng và chiều nằm ngang của trường bức xạ. Độ cao của đường tâm anten so với mặt đất phải bằng độ cao của khoảng tâm bức xạ của thiết bị cần thử nghiệm. Khoảng cách giữa anten thu và EUT phải là 3 m.

8.3 Hiệu lực và hiệu chuẩn khu vực thử nghiệm

Phép đo phải được thực hiện trong các điều kiện không gian thông thoáng, tức là phản xạ lên mặt đất

không ảnh hưởng đến phép đo. Khoảng cách đo phải là 3 m.

Sai lệch so với điều kiện không gian thông thoáng lý tưởng để một khu vực thử nghiệm là thích hợp hiện đang được xem xét. Trong khi chờ có qui định trong TCVN 6989-2 (CISPR 16-2), những khu vực thử nghiệm có hiệu lực đối với các phép đo trường trong khoảng 30 MHz và 1 GHz được phép sử dụng cho các phép đo trên 1 GHz, với điều kiện là đặt vật liệu hấp thụ trên mặt đất giữa EUT và anten thu.

8.4 Qui trình đo

Nên tham khảo qui trình chung về đo trên 1 GHz qui định trong TCVN 6989-2 (CISPR 16-2) để có hướng dẫn cụ thể. Phải thực hiện phép đo với anten có cả phân cực ngang và phân cực thẳng đứng và bàn xoay cùng với thiết bị cần thử nghiệm phải được xoay. Phải chắc chắn rằng khi thiết bị cần thử nghiệm đã được cắt nguồn, mức tạp nền phải thấp hơn giới hạn chuẩn ít nhất là 10 dB, nếu không, số đọc sẽ bị ảnh hưởng đáng kể.

Các phép đo đỉnh nhiễu trên 1 GHz (xem Bảng 6 hoặc Bảng 7) phải là kết quả lưu lại cục đại trên máy phân tích phổ.

Các phép đo có trọng số trên 1 GHz (xem Bảng 8) phải là kết quả lưu lại cục đại và phải được thực hiện với máy phân tích phổ ở chế độ lôga (các giá trị hiển thị theo deciben).

CHÚ THÍCH: Độ rộng băng tần tín hiệu hình 10 Hz cùng với các giá trị lôga cho mức gần hơn với mức trung bình của tín hiệu đo được tính bằng giá trị lôga. Kết quả này là thấp hơn so với mức trung bình thu được ở chế độ tuyến tính.

9 Đo tại hiện trường

Đối với thiết bị không được thử nghiệm tại khu vực thử nghiệm bức xạ, các phép đo phải thực hiện sau khi thiết bị đã được lắp đặt trong khuôn viên của người sử dụng. Các phép đo phải thực hiện từ tường ngoài bên ngoài toà nhà nơi đặt thiết bị ở khoảng cách qui định tại điều 5.

Số lượng phép đo thực hiện theo góc phương vị phải nhiều nhất theo mức thực tế hợp lý, nhưng ít nhất phải có bốn phép đo theo các phương vuông góc, và các phép đo theo phương của các hệ thống radio hiện có, có thể gây ảnh hưởng bất lợi.

CHÚ THÍCH: Đối với các lò vi sóng lớn hơn dùng trong thương mại, phải đảm bảo rằng các kết quả đo không bị ảnh hưởng bởi hiệu ứng trường gần. Nên tham khảo TCVN 7187 (CISPR 19) để có hướng dẫn cụ thể.

10 Biện pháp dự phòng an toàn

Thiết bị ISM tự nó có khả năng bức xạ điện từ ở mức nguy hiểm đối với con người. Trước khi thử nghiệm về nhiễu bức xạ điện từ, thiết bị ISM cần được kiểm tra bằng một bộ kiểm soát bức xạ thích hợp.

11 Đánh giá sự phù hợp của thiết bị

Đánh giá sự phù hợp của thiết bị được thử nghiệm tại khu vực thử nghiệm phải phù hợp với các qui định

ở điều 6. Đối với thiết bị được sản xuất hàng loạt, phải chắc chắn đến 80 % rằng ít nhất có 80 % sản phẩm chế tạo đáp ứng các giới hạn. Qui trình đánh giá thống kê được qui định ở 11.1. Đối với sản xuất qui mô nhỏ, áp dụng qui trình đánh giá nêu ở 11.2 hoặc 11.3. Kết quả đo nhận được đối với thiết bị được đo tại nơi sử dụng mà không phải tại khu vực thử nghiệm thì chỉ liên quan tới hệ thống lắp đặt đó, và không thể được coi là đại diện cho bất kỳ hệ thống lắp đặt nào khác và do vậy không được sử dụng cho việc đánh giá thống kê.

11.1 Đánh giá thống kê sự phù hợp của thiết bị sản xuất hàng loạt

Các phép đo phải thực hiện trên bộ mẫu gồm không ít hơn 5 và không nhiều hơn 12 thiết bị thuộc kiểu được sản xuất hàng loạt, tuy nhiên trong những trường hợp đặc biệt, nếu không có đủ năm thiết bị thì được phép sử dụng bộ mẫu gồm ba hoặc bốn thiết bị.

CHÚ THÍCH: Việc đánh giá được thực hiện trên bộ mẫu các kết quả đo nhận được đối với bộ mẫu gồm n phần tử, liên quan tới tất cả các khối đồng nhất và tính tới những thay đổi có thể xảy ra do các công nghệ sản xuất lượng lớn.

Thiết bị được đánh giá là phù hợp nếu bất đẳng thức sau được đáp ứng:

$$\bar{X} + kS_n \leq L$$

trong đó

\bar{X} là giá trị trung bình cộng của các mức nhiễu của n thiết bị trong bộ mẫu;

S_n là độ lệch chuẩn của bộ mẫu, trong đó

$$S_n^2 = \frac{1}{n-1} \sum (X - \bar{X})^2$$

X là mức nhiễu của một thiết bị đơn lẻ;

L là giới hạn cho phép;

k là hệ số, suy ra từ các bảng phân bố t không tập trung, đảm bảo với độ tin cậy 80 % rằng 80 % hoặc nhiều hơn sản phẩm sản xuất là thấp hơn giới hạn. Các trị số k là một hàm của n được cho trong bảng 10.

\bar{X} , X, S_n và L được biểu thị bằng lôga: dB(μ V), dB(μ V/m) hoặc dB(pW).

Bảng 10 – Hệ số k phân bố t không tập trung là hàm của bộ mẫu n phần tử

| | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| n | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| k | 2,04 | 1,69 | 1,52 | 1,42 | 1,35 | 1,30 | 1,27 | 1,24 | 1,21 | 1,20 |

11.2 Thiết bị được chế tạo qui mô nhỏ

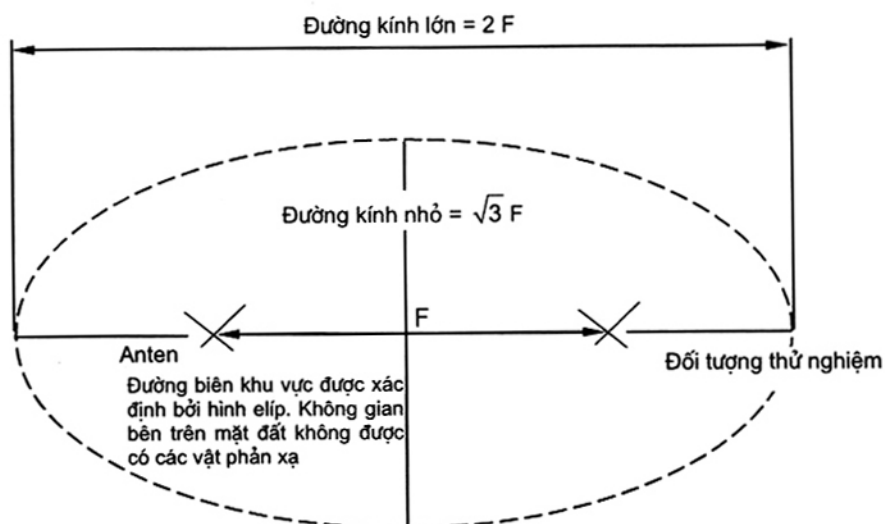
Đối với thiết bị chế tạo trên cơ sở liên tục hoặc theo lô, việc đánh giá sự phù hợp có thể thực hiện trên

một mẫu duy nhất.

Mẫu phải được chọn một cách ngẫu nhiên từ lô sản xuất hoặc, để có thể đánh giá một sản phẩm trước khi triển khai sản xuất đầy đủ, được phép đánh giá một sản phẩm ở giai đoạn chuẩn bị sản xuất hoặc sản xuất thử. Nếu sản phẩm đơn chiếc không đáp ứng các giới hạn tương ứng, cho phép đánh giá thống kê theo phương pháp ở 11.1.

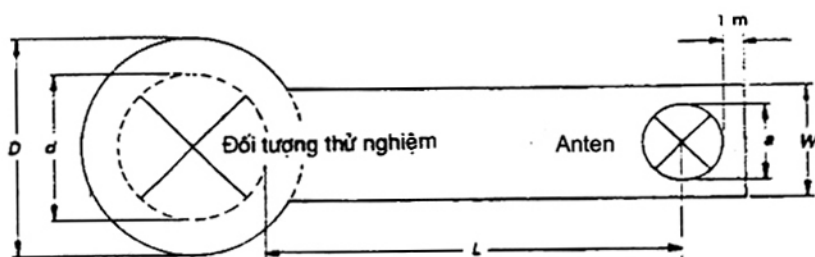
11.3 Thiết bị được chế tạo đơn chiếc

Mọi thiết bị không được chế tạo hàng loạt phải được thử nghiệm trên cơ sở đơn chiếc. Từng thiết bị đơn chiếc cần phải đáp ứng các giới hạn khi được đo theo các phương pháp qui định.



CHÚ THÍCH: Đặc tính của khu vực thử nghiệm được mô tả tại 7.2. Đối với các giá trị F , xem điều 5.

Hình 1 – Khu vực thử nghiệm

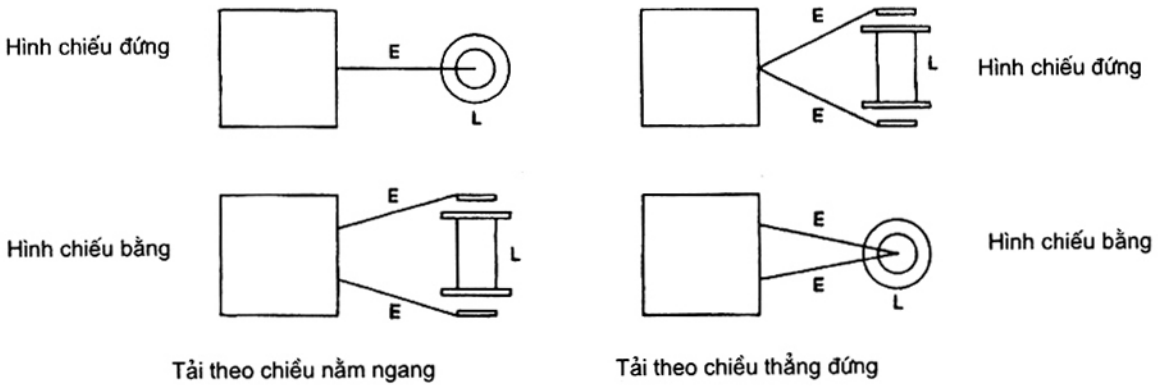


$D = (d+2)$ m, trong đó d là kích thước lớn nhất của đối tượng thử nghiệm

$W = (a+1)$ m, trong đó a là kích thước lớn nhất của anten

$L = 10$ m

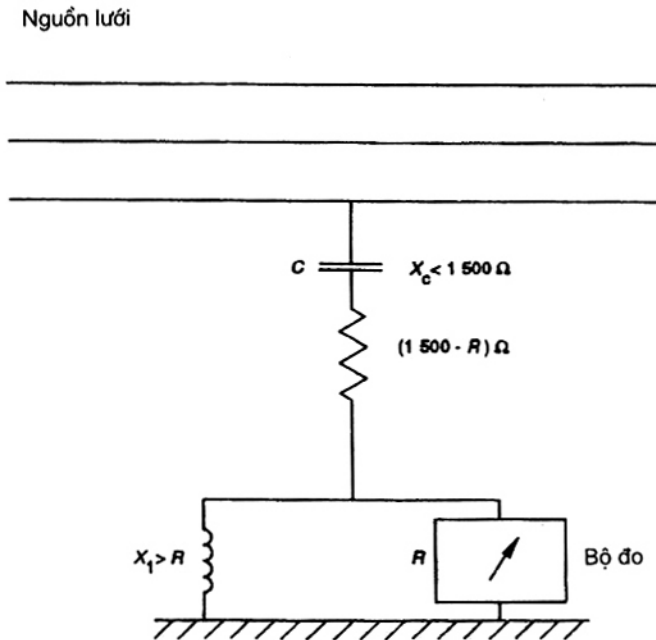
Hình 2 – Kích thước tối thiểu của mặt phẳng nền kim loại



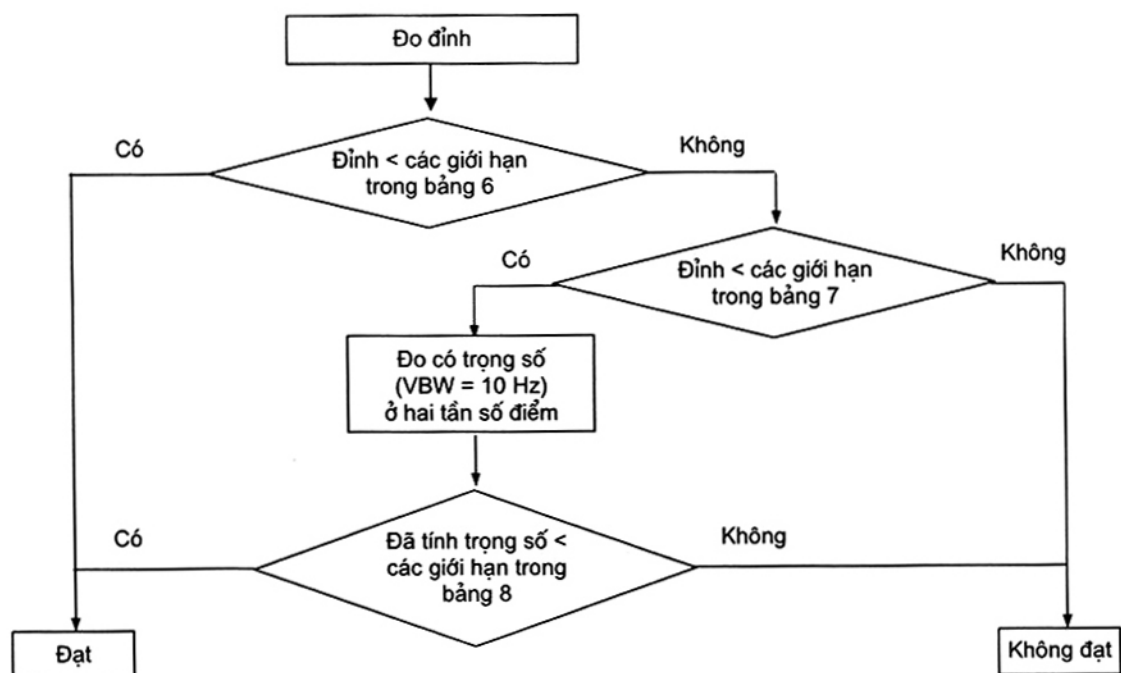
E = thanh đỡ điện cực và cáp

L = tải giả

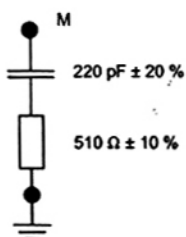
Hình 3 – Bố trí thiết bị y tế (kiểu điện dung) và tải giả (xem 6.5.1.1)



Hình 4 – Mạch đo điện áp nhiễu trên nguồn lưới (xem 6.2.2)



Hình 5 – Sơ đồ cây đối với việc đo phát xạ từ 1 GHz đến 18 GHz của thiết bị ISM thuộc nhóm 2, cấp B làm việc ở tần số trên 400 MHz



Hình 6 – Tay giả, phần tử RC (xem 6.2.5)

Phụ lục A

(tham khảo)

Ví dụ về phân loại thiết bị

Nhiều thiết bị ISM chứa hai hoặc nhiều loại nguồn nhiễu, ví dụ thiết bị gia nhiệt kiểu cảm ứng, ngoài cuộn dây gia nhiệt còn có thể có các bộ chỉnh lưu bán dẫn. Với mục đích thử nghiệm, thiết bị cần được xác định về mục đích thiết kế của nó. Ví dụ, thiết bị gia nhiệt có lắp sẵn các bộ chỉnh lưu bán dẫn phải được thử nghiệm như thiết bị gia nhiệt cảm ứng (với toàn bộ nhiễu đáp ứng các giới hạn qui định cho dù nguồn là nhiễu nào) mà không được thử nghiệm như một nguồn điện dùng linh kiện bán dẫn.

Tiêu chuẩn đưa ra các định nghĩa chung về thiết bị ISM thuộc nhóm 1 và nhóm 2 và vì mục đích chính thức, từ các định nghĩa này phải nhận diện xem một thiết bị cụ thể thuộc nhóm nào. Tuy nhiên, sẽ có ích cho người sử dụng tiêu chuẩn nếu có được danh mục đầy đủ các kiểu thiết bị đã được nhận diện thuộc về một nhóm cụ thể. Điều này cũng giúp cho việc xây dựng qui định kỹ thuật khi mà kinh nghiệm cho thấy có thể cần phải thay đổi các qui trình thử nghiệm khi phải thực hiện với những loại thiết bị cụ thể.

Các danh mục dưới đây về các thiết bị nhóm 1 và nhóm 2 nhằm cung cấp thông tin hạt nhân để từ đó có thể xây dựng danh mục đầy đủ.

Nhóm 1

Vấn đề chung: Thiết bị phòng thí nghiệm

Thiết bị y tế

Thiết bị nghiên cứu khoa học

Cụ thể: Máy tạo tín hiệu, máy thu đo, máy đếm tần, máy đo thông lượng, máy phân tích phổ, máy cân, máy phân tích hoá, kính hiển vi điện tử, nguồn điện chế độ đóng cắt (khi không lắp sẵn trong thiết bị).

Nhóm 2

Vấn đề chung: Thiết bị chiếu tia cực tím (UV) được cấp năng lượng vi sóng

Thiết bị chiếu sáng theo nguyên lý vi sóng

Thiết bị gia nhiệt theo nguyên lý cảm ứng dùng trong công nghiệp

Nồi nấu theo nguyên lý cảm ứng dùng trong gia đình

Thiết bị gia nhiệt điện môi

Thiết bị gia nhiệt theo nguyên lý vi sóng dùng trong công nghiệp

TCVN 6988 : 2006

Lò vi sóng gia dụng

Dụng cụ y tế

Thiết bị hàn hồ quang

Thiết bị gia công theo nguyên lý phóng điện (EMD)

Thiết bị điều khiển bằng thyristo

Máy hàn điểm

Giáo cụ trực quan dùng trong giáo dục và đào tạo

Cụ thể: Thiết bị nấu chảy kim loại, gia nhiệt phiôi, gia nhiệt thành phần, hàn thiếc và hàn đồng, hàn ống, dán gỗ, hàn chất dẻo, gia nhiệt sơ bộ chất dẻo, chế biến thực phẩm, nướng bánh, rã đông thực phẩm, sấy giấy, xử lý sản phẩm dệt, xử lý chất kết dính, gia nhiệt sơ bộ vật liệu, thiết bị trị liệu bằng sóng ngắn, thiết bị trị liệu bằng vi sóng.

Các giáo cụ trực quan về máy biến áp Tesla điện áp cao, máy phát tĩnh điện siêu cao áp, v.v..

Phụ lục B

(tham khảo)

Một số biện pháp để phòng cản thực hiện khi sử dụng máy phân tích phổ (xem 6.2.1)

Hầu hết các máy phân tích phổ có độ chọn lọc về tần số radio, nghĩa là, tín hiệu đầu vào được cấp trực tiếp tới bộ trộn dải rộng, ở đó tín hiệu được tạo phách đến tần số trung gian thích hợp. Máy phân tích phổ vi sóng có các bộ chọn lọc trước tần số radio, các bộ này tự động bám theo tần số mà máy thu đang quét. Các máy phân tích này khắc phục được ở mức độ đáng kể những nhược điểm khi muốn đo biên độ phát xạ sóng hài và tạp với một thiết bị đo có thể tạo ra các thành phần như vậy trong mạch đầu vào của nó.

Nhằm bảo vệ các mạch đầu vào của máy phân tích phổ khỏi bị hư hại khi đang đo tín hiệu nhiễu yếu lại có tín hiệu mạnh, cần lắp bộ lọc phía đầu vào nhằm tạo ra độ suy giảm ít nhất là 30 dB ở tần số của tín hiệu mạnh. Một số bộ lọc này có thể cần thiết để xử lý được với các tần số làm việc khác nhau.

Nhiều máy phân tích phổ vi sóng sử dụng các sóng hài của bộ dao động nội để bao quát những phần khác nhau của dải điều hưởng. Không có lựa chọn sơ bộ tần số radio, những máy phân tích này có thể hiển thị tín hiệu giả và sóng hài. Như vậy sẽ khó khăn trong việc xác định liệu tín hiệu hiển thị có thực tế ở tần số được chỉ định hay được tạo ra từ bên trong dụng cụ đo.

Nhiều lò, thiết bị điện nhiệt y tế và thiết bị ISM vi sóng khác nhận công suất vào từ các nguồn xoay chiều qua chỉnh lưu nhưng không được lọc. Do vậy, phát xạ của thiết bị được điều biến đồng thời cả biên độ và tần số. Ngoài ra còn có AM và FM gây ra bởi sự chuyển động của cơ cấu khuấy sử dụng trong lò.

Những phát xạ này có thành phần vạch phổ gần nhau tới 1 Hz (do sự điều biến của cơ cấu khuấy lò), và 50 Hz hoặc 60 Hz (do điều biến ở tần số lưới điện). Bởi vì tần số sóng mang nói chung là không ổn định, nên không thể phân biệt các thành phần vạch phổ này. Thay vào đó, phương pháp thực tiễn là hiển thị đường bao của phổ thực bằng cách sử dụng độ rộng băng tần máy phân tích rộng hơn so với khoảng cách tần số giữa các thành phần phổ (nhưng theo qui tắc là nhỏ so với chiều rộng của đường bao phổ).

Khi độ rộng băng tần của máy phân tích đủ rộng để có thể chứa một số vạch phổ liền kề, giá trị đỉnh được chỉ thị tăng lên cùng với độ rộng băng tần đến một điểm khi mà độ rộng băng tần của máy phân tích có thể so sánh được với độ rộng của phổ tín hiệu. Do vậy, điều cơ bản là có được sự thoả thuận sử dụng độ rộng băng tần qui định nhằm so sánh các biên độ được hiển thị từ các máy phân tích khác nhau khi đo các phát xạ điển hình của các thiết bị gia nhiệt và trị liệu hiện nay.

Như đã nói ở trên, nhiều phát xạ lò được điều biến ở mức tần số thấp đến cỡ 1 Hz. Người ta nhận thấy rằng các đường bao phổ hiển thị của các phát xạ này không đều, thay đổi từ lần quét này sang lần quét

TCVN 6988 : 2006

khác, trừ khi số lần quét trong mỗi giây thấp so với thành phần tần số điều biến thấp nhất này.

Tốc độ thích hợp để khảo sát phát xạ có thể yêu cầu tới 10 s hoặc lâu hơn để có thể thực hiện một lần quét. Tốc độ quét thấp như vậy không thích hợp cho việc quan sát bằng mắt trừ khi sử dụng độ lưu giữ thích hợp, như đối với ống tia catốt kiểu lưu giữ, thiết bị ghi ảnh hoặc ghi biểu đồ. Cũng đã có một số cố gắng nhằm tăng tần số quét cần thiết bằng cách tháo hoặc cho ngừng thiết bị khuấy trong lò. Tuy nhiên, điều này có thể được coi là không đạt yêu cầu bởi vì biên độ, tần số và hình dạng phổ thay đổi cùng với vị trí của các bộ khuấy.

Máy phân tích phổ không được ghi lại các đỉnh nhiễu tức thời mà bộ tách sóng tựa đỉnh (đáp ứng các yêu cầu trong dải tần từ 30 MHz đến 1 GHz) nối tới máy phân tích phổ không ghi được.

Phụ lục C

(qui định)

Đo nhiễu bức xạ điện từ khi có mặt các tín hiệu từ các đài phát thanh

Đối với thiết bị cần thử nghiệm có tần số làm việc ổn định để số đọc của máy thu đo tựa đỉnh CISPR không thay đổi nhiều hơn $\pm 0,5$ dB trong quá trình đo, cường độ trường điện của nhiễu bức xạ điện từ có thể tính toán chính xác từ biểu thức:

$$E_g^{1,1} = E_t^{1,1} - E_s^{1,1}$$

trong đó

E_g là nhiễu bức xạ điện từ ($\mu\text{V/m}$);

E_t là giá trị đo được của cường độ trường điện ($\mu\text{V/m}$);

E_s là cường độ trường điện của tín hiệu đài phát thanh ($\mu\text{V/m}$).

Thực tế cho thấy công thức trên là đúng khi các tín hiệu không mong muốn phát ra từ các đài phát thanh AM hoặc FM và truyền hình có biên độ tổng lớn nhất là gấp hai lần biên độ nhiễu bức xạ điện từ cần đo.

Nên chỉ hạn chế sử dụng công thức này cho những trường hợp không thể tránh được ảnh hưởng nhiễu của các đài phát thanh. Nếu tần số nhiễu bức xạ điện từ không ổn định thì nên sử dụng máy thu toàn cảnh hoặc máy phân tích phổ và không áp dụng công thức này.

Phụ lục D

(tham khảo)

Lan truyền nhiễu từ thiết bị tần số radiô dùng trong công nghiệp ở các tần số từ 30 MHz đến 300 MHz

Đối với thiết bị tần số radiô dùng trong công nghiệp đặt trên hoặc gần mặt đất, độ suy giảm của trường theo khoảng cách từ nguồn, ở độ cao trong khoảng từ 1 m đến 4 m trên mặt đất, tùy thuộc vào đất và bản chất vùng đất. Mô hình lan truyền điện trường bên trên đất phẳng trong vùng từ 1 m đến 10 km tính từ nguồn được mô tả trong [1]¹⁾.

Mặc dù ảnh hưởng của bản chất mặt đất, và các vật cản trên mặt đất đối với mức suy giảm thực tế của sóng điện từ tăng cùng với tần số, vẫn có thể lấy một hệ số suy giảm trung bình đối với dải tần 30 MHz đến 300 MHz.

Khi độ ẩm mô và lỗi lôm tăng, trường điện từ sẽ giảm do hiện tượng cản, hấp thụ (kể cả suy giảm do các toà nhà và cây cối), tán xạ, phân kỳ và mất tập trung của các sóng khúc xạ [2]. Do vậy hiện tượng suy giảm chỉ có thể mô tả trên cơ sở xác suất. Đối với các khoảng cách tính từ nguồn lớn hơn 30 m, cường độ trường kỳ vọng hoặc trung bình ở một độ cao nhất định thay đổi theo $1/D^n$, trong đó D là khoảng cách tính từ nguồn, và n thay đổi từ 1,3 đối với vùng nông thôn thoáng đãng, đến khoảng 2,8 đối với khu đô thị nhà cửa san sát. Từ các phép đo khác nhau đối với mọi kiểu vùng đất, nên chẳng có thể sử dụng giá trị trung bình $n = 2,2$ để ước tính gần đúng. Những sai khác lớn của các giá trị cường độ trường đo được so với các giá trị tiên đoán dựa theo qui luật cường độ trường trung bình/khoảng cách xảy ra, với độ lệch chuẩn lên đến khoảng 10 dB trong phân bố logarit-chính tắc gần đúng. Không thể tiên đoán được phân cực của trường. Những kết quả này phù hợp với các phép đo ở một số nước.

Hiệu ứng chống nhiễu của các toà nhà đối với bức xạ là đại lượng biến thiên rất nhiều, tùy thuộc vào vật liệu xây dựng, bề dày của tường và diện tích cửa sổ. Đối với các bức tường đặc không có cửa sổ, độ suy giảm phụ thuộc vào bề dày của tường so với bước sóng bức xạ và có khả năng là độ suy giảm tăng theo tần số.

Tuy nhiên nhìn chung, sẽ được coi là không khôn ngoan nếu tin rằng các toà nhà có thể tạo mức bảo vệ cao hơn nhiều so với 10 dB.

¹⁾ Con số trong ngoặc xem ở tài liệu tham khảo.

Phụ lục E

(tham khảo)

Các băng tần liên quan tới dịch vụ an toàn

| Tần số MHz | Dành cho/sử dụng cho |
|-----------------------|---|
| 0,010 - 0,014 | Vô tuyến dẫn đường (Omega, chỉ trên tàu thủy và máy bay) |
| 0,090 - 0,11 | Vô tuyến dẫn đường (LORAN-C và DECCA) |
| 0,2835 - 0,5265 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (trạm định vị không định hướng) |
| 0,489 - 0,519 | Thông tin an toàn biển (chỉ cho vùng ven biển và trên tàu thủy) |
| 1,82 - 1,88 | Vô tuyến dẫn đường (LORAN-A chỉ cho vùng A, vùng ven biển và trên tàu thủy) |
| 2,1735 - 2,1905 | Tần số di động gặp nạn |
| 2,09055 - 2,09105 | Trạm định vị vô tuyến chỉ thị vị trí cấp cứu (EPIRB) |
| 3,0215 - 3,0275 | Di động hàng không (hoạt động tìm kiếm và cứu nạn) |
| 4,122 - 4,2105 | Tần số di động gặp nạn |
| 5,6785 - 5,6845 | Di động hàng không (hoạt động tìm kiếm và cứu nạn) |
| 6,212 - 6,314 | Tần số di động gặp nạn |
| 8,288 - 8,417 | Tần số di động gặp nạn |
| 12,287 - 12,5795 | Tần số di động gặp nạn |
| 16,417 - 16,807 | Tần số di động gặp nạn |
| 19,68 - 19,681 | Thông tin an toàn biển (chỉ cho vùng ven biển và trên tàu thủy) |
| 22,3755 - 22,3765 | Thông tin an toàn biển (chỉ cho vùng ven biển và trên tàu thủy) |
| 26,1 - 26,101 | Thông tin an toàn biển (chỉ cho vùng ven biển và trên tàu thủy) |
| 74,6 - 75,4 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (trạm định vị đánh dấu) |
| 108 - 137 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (VOR 108 – 118 MHz VOR, đường truyền lên SARSAT tần số gặp nạn 121,4 – 123,5 MHz, điều khiển không lưu 118 – 137 MHz) |
| 156,2 - 156,8375 | Tần số di động gặp nạn trên biển |
| 242,9 - 243,1 | Tìm và cứu nạn (đường truyền lên SARSAT) |
| 328,6 - 335,4 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (ILS chỉ thị tuyến hạ cánh) |
| 399,9 - 400,05 | Vệ tinh vô tuyến dẫn đường |
| 406 - 406,1 | Tìm và cứu nạn (trạm định vị vô tuyến chỉ thị vị trí cấp cứu (EPIRB), đường truyền lên SARSAT) |
| 960 - 1 238 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (TACAN), trạm định vị điều khiển không lưu |
| 1 300 - 1 350 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (radar tìm trên không tầm xa) |

| Tần số MHz | Dành cho/sử dụng cho |
|-------------------|--|
| 1 544 - 1 545 | Tần số gặp nạn-SARSAT truyền xuống (đường truyền xuống 1 530 – 1 544 MHz từ vệ tinh di động có thể được ưu tiên vì lý do gặp nạn) |
| 1 545 - 1 559 | Vệ tinh di động hàng không (R) |
| 1 559 - 1 610 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (GPS) |
| 1 610 - 1 625,5 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (máy đo độ cao bằng vô tuyến) |
| 1 645,5 - 1 646,5 | Tần số gặp nạn-đường truyền lên (đường truyền xuống 1 626,5 – 1 645,5 MHz từ vệ tinh di động có thể được ưu tiên vì lý do gặp nạn) |
| 1 646,5 - 1 660,5 | Vệ tinh di động hàng không (R) |
| 2 700 - 2 900 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (radar điều khiển không lưu sân bay đầu tuyến) |
| 2 900 - 3 100 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (trạm định vị radar – chỉ cho vùng biển và trên tàu) |
| 4 200 - 4 400 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (máy đo độ cao) |
| 5 000 - 5 250 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (hệ thống hạ cánh vi sóng) |
| 5 350 - 5 460 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (radar và trạm định vị trên máy bay) |
| 5 600 - 5 650 | Radar thời tiết doppler bên đầu tuyến – chuyển gió |
| 9 000 - 9 200 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (radar báo lại gần chính xác) |
| 9 200 - 9 500 | Radar phản hồi dùng cho tìm kiếm và cứu nạn trên biển. Trạm định vị radar vùng biển và radar dẫn đường. Radar vẽ bản đồ mặt đất và thời tiết trên máy bay dùng cho dẫn đường trên máy bay, đặc biệt trong điều kiện tầm nhìn kém |
| 13 250 - 13 400 | Vô tuyến dẫn đường hàng không (radar dẫn đường doppler) |

Phụ lục F

(tham khảo)

Các băng tần dịch vụ nhạy cảm

| Tần số MHz | Dành cho/sử dụng cho |
|-----------------------|---|
| 13,36 - 13,41 | Vô tuyến thiên văn |
| 25,5 - 25,67 | Vô tuyến thiên văn |
| 29,3 - 29,55 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 37,5 - 38,25 | Vô tuyến thiên văn |
| 73 - 74,5 | Vô tuyến thiên văn |
| 137 -138 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 145,8 - 146 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 149,9 - 150,05 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh dẫn đường bằng vô tuyến |
| 240 - 285 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 322 - 328,6 | Vô tuyến thiên văn |
| 400,05 - 400,15 | Tín hiệu thời gian và tần số tiêu chuẩn |
| 400,15 - 402 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 402 - 406 | Đường liên lạc vệ tinh 402,5 MHz |
| 406,1 - 410 | Vô tuyến thiên văn |
| 435 - 438 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 608 - 614 | Vô tuyến thiên văn |
| 1 215 - 1 240 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 1 260 - 1 270 | Đường liên lạc vệ tinh |
| 1 350 - 1 400 | Đài quan sát vạch quang phổ hydro trung hoà (vô tuyến thiên văn) |
| 1 400 - 1 427 | Vô tuyến thiên văn |
| 1 435 - 1 530 | Viễn trắc kiểm tra chuyến bay hàng không |
| 1 530 - 1 559 | Vô tuyến thiên văn |
| 1 559 - 1 610 | Vô tuyến thiên văn |
| 1 610,6 - 1 613,8 | Đài quan sát vạch quang phổ gốc OH (vô tuyến thiên văn) |
| 1 660 - 1 710 | 1 660 – 1 668,4 MHz: Vô tuyến thiên văn 1 668,4 – 1 670 MHz: Vô tuyến thiên văn và máy thám trắc vô tuyến 1 670 – 1 710 MHz: Đường liên lạc mặt đất vệ tinh và máy thám trắc vô tuyến |
| 1 718,8 - 1 722,2 | Vô tuyến thiên văn |

| Tần số MHz | Dành cho/sử dụng cho |
|-----------------|---|
| 2 200 - 2 300 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 2 310 - 2 390 | Viễn trắc kiểm tra chuyến bay hàng không |
| 2 655 - 2 900 | 2 655 – 2 690 MHz: Vô tuyến thiên văn và đường liên lạc mặt đất vệ tinh 2 690 – 2 700 MHz: Vô tuyến thiên văn |
| 3 260 - 3 267 | Đài quan sát vạch quang phổ (vô tuyến thiên văn) |
| 3 332 - 3 339 | Đài quan sát vạch quang phổ (vô tuyến thiên văn) |
| 3 345,8 - 3 358 | Đài quan sát vạch quang phổ (vô tuyến thiên văn) |
| 3 400 - 3 410 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 3 600 - 4 200 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 4 500 - 5 250 | 4 500 – 4 800 MHz: Đường liên lạc mặt đất vệ tinh 4 800 – 5 000 MHz: Vô tuyến thiên văn 5 000 – 5 250 MHz: Dẫn đường hàng không bằng vô tuyến |
| 7 250 - 7 750 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 8 205 - 8 500 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 10 450 - 10 500 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 10 600 - 12 700 | 10,6 – 10,7 GHz: Vô tuyến thiên văn 10,7 – 12,2 GHz: Đường liên lạc mặt đất vệ tinh 12,2 – 12,7 GHz: Vệ tinh quảng bá trực tiếp |
| 14 470 - 14 500 | Đài quan sát vạch quang phổ (Vô tuyến thiên văn) |
| 15 350 - 15 400 | Vô tuyến thiên văn |
| 17 700 - 21 400 | Đường liên lạc mặt đất vệ tinh |
| 21 400 - 22 000 | Vệ tinh quảng bá (Vùng 1 và Vùng 2) |
| 22 010 - 23 120 | 22,01 – 22,5 GHz: Vô tuyến thiên văn 22,5 – 23,0 GHz: Vệ tinh quảng bá (Vùng 1) (22,81 – 22,86 GHz cũng dùng cho vô tuyến thiên văn) 23,0 – 23,07 GHz: Cố định/liên vệ tinh/di động (được sử dụng để lấp đầy khe hở giữa các băng tần số) 23,07 – 23,12 GHz: Vô tuyến thiên văn |
| 23 600 - 24 000 | Vô tuyến thiên văn |
| 31 200 - 31 800 | Vô tuyến thiên văn |
| 36 430 - 36 500 | Vô tuyến thiên văn |
| 38 600 - 40 000 | Vô tuyến thiên văn |
| Trên 400 GHz | Băng tần số trên 400 GHz được ấn định cho vô tuyến thiên văn, đường liên lạc mặt đất vệ tinh, v.v.. |

Thư mục tham khảo

- [1] A.A. Smith, Jr, Electric field propagation in proximal region, IEEE Transactions on electromagnetic compatibility, Nov 1969, phương pháp. 151-163 (Sự lan truyền trường điện trong vùng lân cận).
- [2] CCIR Report 239-7 : 1990, Propagation statistics required for broadcasting services using the frequency range 30 to 1 000 MHz (Thống kê về lan truyền được yêu cầu đối với các dịch vụ quảng bá sử dụng băng tần từ 30 đến 1 000 MHz)
-