TCN 68-194: 2000

TƯƠNG THÍCH ĐIỆN TỪ (EMC)
MIỄN NHIỄM ĐỐI VỚI NHIỄU PHÁT XẠ TẦN SỐ VÔ TUYẾN
PHƯƠNG PHÁP ĐO VÀ THỬ

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC)
IMMUNITY TO RADIATED, RADIO-FREQUENCY, ELECTROMAGNETIC FIELD
METHODS OF TESTING AND MEASUREMENT

MỤC LỤC

Lời nói đầu 3
1. Phạm vi 4
2. Định nghĩa và thuật ngữ 5
3. Mức thử 8
4. Thiết bị thử 10
5. Thiết lập phép thử 14
6. Thủ tục phép thử 16
7. Kết quả phép thử 18
Phụ lục A - **Sở cứ để chọn lựa phương pháp điều chế cho các phép thử liên quan tới việc bảo vệ chống lại nhiễu phát xạ tần số vô tuyến từ các máy điện thoại vô tuyến số** 24
Phụ lục B - **Các anten phát trường** 30
Phụ lục C - **Sử dụng các buồng không phản xạ** 31
Phụ lục D - **Các phương pháp đo thử khác, ngăn "TEM" và tấm dẫn sóng** 32
Phụ lục E - **Những phương tiện phép thử khác** 33
Phụ lục F - **Hướng dẫn xác định các mức thử** 34
Phụ lục G - **Các cách xử lý đặc biệt đối với máy phát cố định** 38
Phụ lục H - **Lựa chọn các phương pháp thử** 39
Phụ lục I - **Các loại môi trường nhiễu** 41
Tài liệu tham khảo 42

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn TCN 68 - 194: 2000 "Tương thích điện từ (EMC). Miễm nhiễm đối với nhiễu phát xạ tần số vô tuyến - Phương pháp đo và thử" được xây dựng trên cơ sở chấp thuận áp dụng nguyên vẹn các yêu cầu về phương pháp thử khả năng miễn nhiễm đối với nhiễu phát xạ tần số vô tuyến trong tiêu chuẩn IEC 1000-4-3 (1998)" Tương thích điện từ (EMC). Phần 4: Các kỹ thuật đo và thử. Chương 3: Miễn nhiễm đối với nhiễu phát xạ tần số vô tuyến".

Tiêu chuẩn TCN 68 - 194: 2000 "Tương thích điện từ (EMC). Miễn nhiễm đối với nhiễu phát xạ tần số vô tuyến - Phương pháp đo và thử do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn. Nhóm biên soạn do KS. Nguyễn Hữu Hậu chủ trì, với sự tham gia tích cực của KS. Vương Dương Minh, KS. Đoàn Quang Hoan, KS. Phạm Hồng Dương, TS. Nguyễn Văn Dềng và một số cán bộ kỹ thuật khác trong Ngành.

Tiêu chuẩn TCN 68 - 194: 2000 "Tương thích điện từ (EMC). Miễn nhiễm đối với nhiễu phát xạ tần số vô tuyến - Phương pháp đo và thứ' do Vụ Khoa học Công nghệ và Hợp tác Quốc từ đề nghị và được Tổng cục Bưu điện ban hành theo Quyết định số 1 247/2000/QĐ-TCBĐ ngày 28 tháng 12 năm 2000.

VỤ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ HỢP TÁC QUỐC TẾ

TƯƠNG THÍCH ĐIỆN TỪ (EMC)
MIỄN NHIỄM ĐỐI VỚI NHIỄU PHÁT XẠ TẦN SỐ VÔ TUYẾN
PHƯƠNG PHÁP ĐO VÀ THỬ

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC)
IMMUNITY TO RADIATED, RADIO-FREQUENCY, ELECTROMAGNETIC FIELD
METHODS OF TESTING AND MEASUREMENT

(Ban hành theo Quyết định số 1247/2000/QĐ-TCBĐ
ngày 28 tháng 12 năm 2000 của Tổng cục trưởng Tổng cục Bưu điện)

1 Phạm vi

Tiêu chuẩn này xác định mức và thủ tục cho phép thử khả năng miễn nhiễm của thiết bị viễn thông đối với năng lượng phát xạ điện từ.

Tiêu chuẩn này qui định chuẩn mực chung để đánh giá các đặc tính của thiết bị viễn thông khi phải chịu ảnh hưởng của các trường điện từ tần số vô tuyến.

Tiêu chuẩn này chỉ đề cập đến các phép thử miễn nhiễm liên quan tới các mục đích chung và đặc biệt là khả năng chống nhiễu vô tuyến phát xạ từ các máy điện thoại vô tuyến số.

Chú ý - Các phương pháp thử trong tiêu chuẩn nhằm xác đinh mức độ ảnh hưởng của nhiễu phát xạ tới thiết bị được kiểm tra. Sự mô phỏng và phép đo mức nhiễu phát xạ trong tiêu chuẩn này chưa đủ chính xác thỏa đáng để đánh giá một cách định lượng các ảnh hưởng. Các phương pháp thử được xây dựng với mục đích cơ bản là đảm bảo khả năng tái tạo lại kết quả, với các thiết bị thử khác nhau, để phân tích định tính các ảnh hưởng.

Tiêu chuẩn này không xác định các phương pháp thử áp dụng cho các thiết bị hay hệ thống cụ thể. Mục đích chính là đưa ra một chuẩn mực cơ bản chung cho các thiết bị viễn thông.

Chú ý: Tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho các thiết bị điện, điện tử nói chung

2. Định nghĩa và thuật ngữ

2.1 Điều chế biên độ - A . Am.plitude Modulation

Điều chế biên độ là quá trình thay đổi biên độ của một sóng mang theo một qui luật xác định

2.2 Buồng không phản xạ - A. Anechoic Chamber

Buồng không phản xạ là buồng có vỏ chắn mà mặt trong được phủ bằng vật liệu hấp thụ sóng vô tuyến để giảm phản xạ.

2.2.1 Buồng không phản xạ hoàn toàn - A. Fully Anechoic Chamber

Buồng không phản xạ hoàn toàn là buồng có vỏ chắn, các bề mặt bên trong đều được phủ hoàn toàn bằng vật liệu hấp thụ.

2.2.2 Buồng bán phản xạ - A. Semi Anechoic Chamber

Buồng bán phản xạ là buồng có vỏ chắn, các bề mặt bên trong đều được phủ bằng vật liệu hấp thụ ngoại trừ mặt sàn (có thể là mặt phản xạ).

2.2.3 Buồng bán phản xạ cải tiến - A. Modified Semi-Anechoic Chamber

Buồng bán phản xạ cải tiến là buồng bán phản xạ có thêm các tấm hấp thụ đặt trên mặt sàn.

2.3 Anten

Anten là bộ chuyển đổi có chức năng phát xạ năng lượng tần số vô tuyến vào không gian từ một nguồn tín hiệu hoặc thu một trường điện từ tới và chuyển đổi thành một tin hiệu điện.

2.4 Balun

Balun là thiết bị chuyển đổi một tín hiệu điện áp không cân bằng thành một tín hiệu điện áp cân bằng hoặc ngược lại.

2.5 Sóng liên tục - A. Continuous Waves (CW)

Sóng liên tục là sóng điện từ mà các dao động liên tiếp của nó là đồng dạng dưới những điều kiện ặn định. Sóng điện từ này có thể bị tím ngắt hoặc được điều chế để mang thông tin.

2.6 Sóng điện từ - A. Electromaglletic (EM) Wave

Sóng điện từ là năng lượng phát xạ được tạo ra do sự dao động của hạt mang điện, được đặc tính hoá bằng sự dao động của các trường điện và từ.

2.7 Trường xa - A. Far Field

Trường xa là vùng mà trong đó mật độ thông lượng công suất từ một anten tuân theo luật nghịch đảo bình phương của khoảng cách.

Với một anten lưỡng cực thì trường xa tương ứng với các khoảng cách lớn hơn $\lambda/2\pi$, trong đó λ là bước sóng phát xạ .

2.8 Cường độ trường - A. Field Strength

Khái niệm "cường độ trường" chỉ áp dụng cho các phép đo thực hiện tại trường xa. Phép đo có thể là thành phần điện hoặc thành phần từ của trường và có thể biểu diễn theo đơn vị V/m, A/m hoặc W/m (bất kỳ đơn vị nào trong đó cũng có thể biến đổi thành đơn vị khác bằng công thức).

Chú ý - Với những phép đo thực hiện tại trường gần, thì khái niệm "cường độ điện trường hoặc "cường độ từ trường" được sử dụng tương ứng với phép đo trường điện hay trường từ. Trong vùng trường gần mối quan hệ giữa cường độ điện trường, cường độ từ trường và khoảng cách là rất phức tạp và khó dự đoán, việc xác định túy thuộc vào cấu hình đặc trưng của đối tượng được kiểm tra.Thường thì không thể xác định được mối quan hệ về pha giữa không gian và thời gian của các thành phần khác nhau của trường phức hợp và tương ứng như vậy cũng không thể xác định được mật độ công suất của trường.

2.9 Băng tần - A. Frequency Band

Băng tần là dải tần số liên tục giữa hai giới hạn.

2.10 Trường cảm ứng - A. Induction Field

Trường cảm ứng là trường điện và/hoặc trường từ tại khoảng cách $d < \lambda/2\pi$ trong đó λ là bước sóng. Kích thước vật lý của nguồn phải nhỏ hơn nhiều so với khoảng cách *d.*

2.11 Đẳng hướng - A. Isotropic

Đẳng hướng nghĩa là có các giá trị bằng nhau trong tất cả mọi hướng.

2.12 Phân cực - A. Polarizasion

Phân cực là sự định hướng véctơ trường điện của trường phát xạ.

2.13 Buồng có vỏ chắn - A. Shielded Enclosure

Buồng có vỏ chắn là buồng có vỏ bằng kim loại đặc hoặc dạng lưới, được thiết kế riêng để cách ly bên trong buồng với môi trường điện từ bên ngoài. Mục đích chính là ngăn các trường điện từ bên ngoài làm suy giảm chất lượng phép thử và ngăn sự phát xạ bên trong gây nhiễu làm ảnh hưởng đến các hoạt động bên ngoài.

2.14 Tấm dẫn sóng - A. Stripline

Tấm dẫn sóng là đường truyền dẫn bao gồm hai tấm kim loại song song, giữa chúng một sóng được lan truyền theo phương thức điện từ ngang để tạo ra một trường xác định [IEV 161-04-31].

2.15 Phát xạ giả - A. Spurious Emission

Phát xạ giả là bất cứ sự phát xạ điện từ không mong muốn nào phát ra từ một thiết bị điện.

2.16 Quét - A. Sweep

Quét là sự thay đổi tần số liên tục hoặc theo bước trong một dải tần số.

2.17 Thiết bị thu phát - A. Transceiver

Thiết bị thu phát là thiết bị tập hợp cả hai chức năng thu và phát vô tuyến.

2.18 Thiết bị mang trên người - A. Human body mounted equipment

Định nghĩa này bao gồm tất cả các thiết bi mang theo người khi sử dụng, ví dụ như thiết bị bỏ túi, các thiết bị điện tử phụ trợ kèm theo và các thiết bị điện tử cấy ghép vào cơ thể.

2.19 Giá trị RMS cực đại - A. Maximum RMS value

Giá trị RMS cực đại là giá trị RMS ngắn hạn lớn nhất của một tín hiệu tần số vô tuyến (RF) được điều chế trong khoảng thời gian quan sát của một chu kỳ điều chế. Giá trị RMS ngắn hạn được xác định qua một chu kỳ sóng mang đơn. Ví dụ trong hình l b), điện áp RMS cực đại là:

$$V_{maximum\ RMS} = V_{p-p} / (2 \times \sqrt{2}) = 1,8V$$

2.20 Điều chế đường bao thay đổi - A. Non-constant envelope modulate

Điều chế đường bao thay đổi là các phương thức điều chế RF mà trong đó biên độ của sóng mang thay đổi chậm theo thời gian khi so sánh với chu kỳ của bản thân sóng mang. Ví dụ như cơ chế điều biên thông thường và TDMA

2.21 Đa truy nhập chia theo thời gian - TDMA - A. Time Devision Multiple Access

Đa truy nhập chia theo thời gian là một phương thức điều chế ghép kênh theo thời gian, trong đó một số các kênh thông tin riêng rẽ được ghép trên cùng một sóng mang tại một tần số được ấn định. Mỗi kênh được ấn định một khe thời gian, trong khe thời gian đó thông tin được phát đi như một xung công suất RF khi kênh hoạt động. Nếu kênh không hoạt động thì không có xung nào được phát đi, do đó đường bao sóng mang không cố định. Trong khoảng thời gian phát xung tín hiệu thì biên độ là một hằng số và sóng mang RF được điều chế tần số hoặc pha.

3. Mức thử

3.1 Các mức thử với mục đích chung

Các mức thử được qui định trong bảng 1 .

Dải tần: từ 80 đến 1000 MHz.

Bảng 1: Các mức thử

Mức	Cường độ trường thử, V/m
1	1
2	3
3	10
x	Đặc biệt
Chú ý: x là mức mở, mức này có thể được cho trong chỉ tiêu kỹ thuật thiết bị	

Trong bảng 1 là các giá trị cường độ trường của tín hiệu chưa điều chế. Khi thực hiện phép thử, tín hiệu này được điều biên với độ sâu điều chế 80% bằng

sóng hình sin tần số 1 kHz (xem hình l). Mục 6 mô tả chi tiết trình tự thực hiện phép thử.

Chú ý 1 - Có thể lựa chọn tần số chuyến đổi thấp hơn hoặc cao hơn 80 MHz (xem phụ lục H).

Chú ý 2 - Có thể chọn các phương thức điều chế khác.

3.2 Các mức thử khả năng chống nhiễu vô tuyến phát xạ từ các máy điện thoại vô tuyến số

Các mức thử được qui định trong bảng 2 với dải tần từ 800 đến 960 MHz và từ 1,4 đến 2,0 GHz.

Bảng 2: Các dải tần 800 đến 96O MHz và từ 1,4 đến 2,0 GHz.

Mức	Cường độ trường thử, V/m
1	1
2	3
3	10
4	30
x	Đặc biệt
Chú ý: x là mức mở, mức này có thể được cho trong chỉ tiêu kỹ thuật thiết bị	

Bảng 2 là giá trị cường độ trường của tín hiệu sóng mang chưa điều chế. Khi tiến hành phép thử, tín hiệu sóng mang này được điều biên với độ sâu điều chế 80% bằng sóng hình sin tần số 1 kHz (xem hình 1). Mục 6 mô tả chi tiết trình tự phép thử.

Nếu sản phẩm thiết bị được chế tạo chỉ nhằm thoả mãn với những yêu cầu của một Quốc gia nào đó, thì có thể giảm dải tần thực hiện phép thử từ 1,4 tới 2,0 GHz xuống tới các dải tần được ấn định cho máy điện thoại di động số ở những Quốc gia đó. Trong trường hợp này dải tần thực hiện phép thử phải được ghi trong biên bản thử nghiệm.

Trong dải tần số chung được đề cập ở cả hai bảng 1 và 2, chỉ cần thực hiện phép thử với mức thử cao hơn trong số hai mức thử được qui định trong hai bảng.

Chú ý 1 - Phụ lục A thuyết minh về việc quyết định sử dụng điều chế songa hình sin trong các phép thử với mục đích phòng chống nhiễu vô tuyến phát xạ từ các máy điện thoại vô tuyến số.

Chú ý 2 - Phụ lục F hướng dẫn lựa chọn các mức thử.

Chú ý 3 - Các dải tần của phép thử đối với bảng 2 là các dải tần thường được ấn định cho các máy điện thoại vô tuyến số (phụ lục I liệt kê các tần số được ấn định cho các máy điện thoại vô tuyến sô được biết cho đến nay).

Chú ý 4 - Các ảnh hưởng tại tần số trên 800 MHz chủ yếu là từ các hệ thống điện thoại vô tuyến. Các hệ thống khác hoạt động trong dải tần này (ví dụ các mạng LAN vô tuyến hoạt động tại tần số 2,4 GHz) thường có công suất rất thấp (điển hình là thấp hơn 100 mW), vì vậy rất í khả năng gây ảnh hưởng.

4. Thiết bị thế

Các loại thiết bị sau được khuyến nghị sử dụng trong phép thử:

- *Buồng không phản xạ*: phải có kích thước phù hợp để duy trì được trong đồng nhất theo mọi chiều liên quan đến thiết bị được kiểm tra (EUT). Có thể sử dụng các mặt hấp thụ phụ trợ để giảm phản xạ trong buồng.

Chú ý: Các phương pháp khác để tạo trường EM bao gồm: các ngăn TEM, những tấm dẫn sóng, buồng không phản xạ từng phần, vị trí thử ngoài trời, . . .

Những thiết bị này có những giới hạn về kích thước đối với thiết bị có thể đặt được trong trường đồng nhất, giới hạn về dải tần số, hoặc gây ra những vi phạm đối với qui định quản lý, . . .

Cần phải lưu ý đặc biệt để đảm bảo các điều kiện thực hiện phép thử tương đương với các điều kiện trong buồng không phản xạ.

- *Các bộ lọc EMI*: phải đảm bảo các bộ lọc này không được gây hiệu ứng cộng hưởng phụ trên các đường dây nối tới nó.

- *Máy phát tín hiệu RF*: có băng tần đáp ứng được yêu cầu và có thể được điều biên bằng một sóng hình sin tần số 1 kHz với độ sâu điều chế 80%. Máy phát phải có khả năng quét tự động với tốc độ 1,5 x 10^{-3} decade/s hay thấp hơn, hoặc trong trường hợp là máy phát tổ hợp thì phải có khả năng lập trình bước quét theo tần số và các khoảng thời gian dừng. Các chức năng này có thể đặt bằng nhân công.

Nếu cần thiết có thể phải sử dụng các bộ lọc thông thấp hoặc các bộ lọc thông băng để ngăn các ảnh hướng của nhiễu hài tới thiết bị thu tín hiệu với mục đích giám sát - điều khiển.

- *Các bộ khuếch đại công suất*: khuếch đại tín hiệu (không điều chế hoặc điều chê) để đáp ứng được mức thử theo yêu cầu. Các hài và méo do bộ khuếch đại công suất tạo ra phái có biên độ thấp hơn so với biên độ sóng mang ít nhất là 15 dB.

- *Các anten phát (xem thêm phụ lục B)*: là các anten biconical, anten chu kỳ logarit hoặc các anten phân cực tuyến tính thỏa mãn những yêu cầu về tần số.

- *Anten phân cực ngang và phân cực đứng hoặc anten giám sát cường độ trường* đẳng hướng: là các lưỡng cực có tổng độ dài 0,1 m hoặc nhỏ hơn, bộ khuếch đại và bộ ghép quang-điện của chúng phải có đủ khả năng miễn nhiễm đối với trường được đo, đồng thời có đường nối bằng sợi quang tới thiết bị chỉ thị bên ngoài buồng đo. Cũng có thể sử dụng các đường truyền tín hiệu khác với các bộ lọc thích hợp.

- *Thiết bị phụ trợ để ghi các mức công suất* cần thiết đối với cường độ trường theo yêu cầu và để điều khiển mức phát cho phép thử. Cần phải chú ý đến khả năng miễn nhiễm của thiết bị phụ trợ.

4.1 Mô tả phương tiện thử

Do tạo ra các trường có cường độ lớn nên các phép thử phải được thực hiện trong buồng có vỏ chắn để không gây nhiễu ảnh hưởng tới các hệ thống thông tin vô tuyến bên ngoài. Ngoài ra, hầu hết các thiết bị đo đều rất nhạy với trường điện từ xung quanh khi tiến hành phép thử nên buồng có vỏ chắn sẽ tạo ra "sự cách ly" cần thiết giữa EUT và thiết bị đo. Phải đảm bảo rằng việc đấu nối cáp qua buồng có vỏ chắn không những làm suy giảm thoả đáng nhiễu dẫn và nhiễu phát xạ mà còn duy trì được tính nguyên vẹn của đáp ứng công suất và tín hiệu của EUT.

Thiết bị thử bao gồm một buồng thử có vỏ chắn với lớp phủ chất hấp thụ, buồng thử phải đủ lớn để chứa được EUT và vẫn cho phép kiểm soát được cường độ trường. Các buồng có vỏ chắn khác chứa các thiết bị tạo trường thử, thiết bị giám sát và các thiết bị kích thích EUT (nếu có). Các buồng thử bao gồm các loại buồng không phản xạ hoặc buồng bán phản xạ cải tiến như ví dụ trong hình 2.

Buồng không phản xạ thường ít có hiệu quả tại các tần số thấp nên phải đặc biệt quan tâm đến tính đồng nhất của trường tại các tần số này. Hướng dẫn cụ thể cho trong phụ lục C.

4.2 Hiệu chuẩn trường điện từ

Mục đích của việc hiệu chuẩn trường là đảm bảo độ đồng nhất của trường trên mẫu thử để có kết quả chính xác. Trong khi thực hiện hiệu chuẩn, không được điều chế tín hiệu thử để đảm bảo sự chính xác của các bộ cảm biến trường.

Tiêu chuẩn này sử dụng khái niệm "vùng đồng nhất" (xem hình 3). Đó là một mặt phẳng trường thẳng đứng, trong đó sự biến thiên của trường thấp ở mức chấp nhận được. Vùng đồng nhất này có kích thước 1,5 m x 1,5 m, trừ trường hợp khi EUT và các dây dẫn của nó nằm gọn trong một mặt phẳng nhỏ hơn; nhưng diện tích đồng nhất không được nhỏ hơn 0,5 m x 0,5 m.

Khi thiết lập cấu hình phép thử, bề mặt được chiếu xạ của EUT phải trùng khớp với mặt phẳng này (xem hình 5 và 6).

Vì không thể thiết lập được một trường đồng nhất gần với mặt đất chuẩn nên vùng được hiệu chuẩn được tạo ra tại một độ cao không nhỏ hơn 0,8 m phía trên mặt đất chuẩn và nếu có thể thì EUT cũng được đặt ở độ cao này.

Để xác lập độ khắt khe của phép thử, đối với EUT và các dây dẫn của nó mà phải được thử gần với mặt đất chuẩn hoặc EUT có kích thước lớn hơn 1,5 m x 1,5 m, cường độ của trường cũng được ghi tại độ cao 0,4 m suất dọc theo chiều rộng và chiều cao của EUT và được ghi trong biên bản thử nghiệm.

Vùng đồng nhất được hiệu chuẩn trong buồng trống. Cấu hình và vị trí của anten, các tấm hấp thụ (nếu sử dụng),... phải được ghi và giữ lại. Sau đó có thể sử dụng chúng khi kiểm tra buồng thử, công việc này được tiến hành trước mỗi đợt đo thử (xem mục 6). Công việc hiệu chuẩn phải được tiến hành tối thiểu một năm một lần hoặc khi có sự thay đổi cấu hình vỏ chắn (như đặt lại tấm hấp thụ, di chuyển vùng đồng nhất, thay đổi thiết bị,...).

Anten phát phải được đặt tại khoảng cách đủ lớn để vùng hiệu chuẩn. có kích thước 1,5 m x 1,5 m, nằm gọn trong độ rộng búp của trường phát. Nếu diện tích bề mặt của EUT lớn hơn 1,5 m x 1,5 m thì phải hiệu chuẩn với các vị trí anten phát xạ khác nhau để sao cho EUT được rọi toàn bộ trong một loạt các phép thử.

Các bộ cảm biến trường phải đặt cách anten phát ít nhất là 1 m. Thông thường khoảng cách giữa anten phát và EUT là 3 m. Kích thước này tính từ tâm của anten biconical hoặc từ đầu mút của anten chu kỳ logarit. Biên bản thử nghiệm phải ghi khoảng cách từ anten phát tới vùng đồng nhất được hiệu chỉnh.

Trong trường hợp có sự không thống nhất, thì ưu tiên thực hiện phép đo tại khoảng cách 3 m.

Trường được coi là đồng nhất nếu biên độ của nó trong một vùng xác định nằm trong khoảng từ -0 tới +6 dB của giá trị danh định, trên 75% diện tích vùng đã xác định đó (ví dụ tại ít nhất 12 trong 16 điểm được đo nằm trong mức dung sai cho phép).

Đối với vùng đồng nhất nhỏ nhất, có kích thước 0,5 m x 0,5 m, thì cường độ trường tại bốn điểm của lưới đều phải nằm trong mức dung sai cho phép.

Chú ý - Tại các tần số khác nhau, thì các điểm đo khác nhau có thể nằm trong mức dung sai cho phép.

Để đảm bảo rằng cường độ trường không nằm dưới mức danh định, mức dung sai phải trong khoảng từ -0 tới +6 dB . Dung sai 6 dB là mức giá trị tối thiểu phải đạt trong các thiết bị đo thử thực tế.

Cho phép mức dung sai lớn hơn +6 dB đến +10 dB nhưng chỉ với tối đa là 3 % các tần số của phép thử. Mức dung sai thực tế trong phép thử phải được ghi trong biên bản thử nghiệm. Trong trường hợp có sự không thống nhất thì sử dụng mức dung sai từ -0 dB đến +6 dB.

Các bước tiến hành hiệu chuẩn, khi công suất. không đổi, như sau:

a) Đặt cảm biến trường tại 01 trong 16 điểm của lưới (xem hình 4);

b) Điều chỉnh mức công suất đưa vào anten phát sao cho đạt được giá trị cường độ trường trong dải từ 3 đến 10 V/m trong toàn bộ dải tần của phép thử với bước tần số bằng 1 % của tần số đứng thước tính từ tần số bắt đầu và ghi cả hai giá trị công suất và cường độ lượng đọc được;

c) Với cùng mức công suất đưa vào anten, đo và ghi lái giá trị cường độ trường tại 15 điểm còn lại;

d) Khảo sát tất cả 16 điểm, cho phép loại bỏ nhiều nhất 25% tổng số điểm (có nghĩa là 4 trong 16 điểm) có độ lệch lớn nhất so với giá trị trung bình, tính bằng đơn vị V/m;

e) Các điểm còn lại phải nằm trong phạm vi +3 dB;

f) Trong các điểm còn lại, lấy vị trí có giá trì cường độ trường thấp nhất làm chuẩn tham chiếu (điều này đảm bảo thoả mãn yêu cầu dung sai từ -0 đến +6 dB);

g) Tế công suất đưa vào anten và giá trị cường độ trường tương ứng có thể tính được công suất ra anten cần thiết để đạt được giá trị cường độ trường theo yêu cầu của phép thử (ví dụ, nếu tại một điểm đã cho, với mức công suất 80 W sẽ cho cường độ trường tương ứng là 9 V/m, thì phải cần một mức công suất là 8,9 W để có được giá trị cường độ trường là 3 V/m);

h) Lặp lại các bước từ a) đến g) đối với cả hai trường hợp phân cực ngang và phân cực đứng;

Một thủ tục khác tương đương là thiết lập một giá trị cường độ trường không đổi trong dải từ 3 đến 10 V/m và ghi mức công suất đưa vào anten phát. Đồng thời phải tuân theo các nguyên tắc trong mục a), d), e), 0 và h).

Thao tác hiệu chuẩn này có giá trị đối với tất cả các EUT có diện tích bề mặt (bao gồm cả cáp nối) nằm trong "vùng đồng nhất".

Các anten và cáp nối đã sử dụng để thiết lập trường hiệu chấn phải được sử dụng trong phép thử.

Vị trí chính xác của các anten phát và cáp nối phải được ghi lại. V chỉ một sự di chuyển nhỏ cũng ảnh hưởng đáng kể tới trường thử, nên phải sử dụng cùng một vị trí anten phát và cáp nối để thực hiện phép thử.

5. Thiết lập phép thử

Phải thực hiện tất cả các phép thử với cấu hình sao cho gần giống nhất với cấu hình được lắp đặt trong thực tế. Đấu nối thiết bị phải tuân thủ hướng dẫn của nhà sản xuất và thiết bị được lắp đầy đủ vỏ và nắp máy như trong hướng dẫn sử dụng trừ khi có hướng dẫn khác.

Nếu thiết bị được thiết kế để lắp trên tường, trên giá hoặc cabinet thì phải thực hiện phép thử với cấu hình đó.

Không yêu cầu phải có mặt đất chuẩn kim loại trong phép thử. Nếu cần giá để mẫu thử, thì giá để phải là vật liệu phi kim loại, không dẫn điện. Tuy nhiên, việc nối đất của thiết bị phải tuân thủ với các khuyến nghị lắp đặt của nhà sản xuất.

Nếu EUT bao gồm các thiết bị đặt trên sàn nhà và để bàn thì phái chú ý đến vị trí tương đối của các thiết bị này.

Các cấu hình EUT điển hình cho trong hình 5 và 6.

5.1 Bố trí thiết bị để bàn

EUT được đặt trên bàn không dẫn điện có độ cao 0,8 m.

Chú ý- Sử dụng các giá để không dẫn điện để ngăn ngừa sự tiếp đất ngẫu nhiên của ELT là không gây méo trường. Để đảm bảo không méo trường, giá để phải là một khối phi dẫn, không sử dụng loại có lớp vỏ cách điện mà bên trong là một cấu trúc kim loại.

Sau đó, thiết bị được nối với các dây nguồn và dây tín hiệu tuân thủ theo hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.

5.2 Bố trí thiết bị đặt trên sàn nhà

Thiết bị đặt trên sàn nhà được để trên một giá để không dẫn điện cao hơn mặt phẳng nền 0,1 m. Sử dụng các giá để phi dẫn để ngăn ngừa sự tiếp đất ngẫu nhiên của EUT và không gây méo trường. Để đảm bảo không méo trường, giá để phải là một khối phi dẫn, không sử dụng loại có lớp vỏ cách điện và bên trong là một cấu trúc kim loại. Có thể bố trí thiết bị đặt trên sàn nhà trên một bệ cao 0,8 m phi dẫn, nếu thiết bị không quá lớn, quá nặng và độ cao đó không gây nguy hiểm. Sự thay đổi này phải được ghi lại trong biên bản thử nghiệm.

Sau đó thiết bị được nối với các dây nguồn và dây tín hiệu tuân thủ theo hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.

5.3 Bố trí dây nối

Nếu loại dây nối tới (hoặc từ) EUT không được xác định trong hướng dẫn sử dụng, thì phải sử dụng các dây dẫn song song không vỏ chắn nhiễu.

Dây nối được đặt vào trường điện từ với khoảng cách 1 m tính từ EUT. Dây nối giữa các vỏ bao của EUT phải được xử lý như sau:

- Sử dụng các đầu nối và các loại dây nối do nhà sản xuất xác định;

- Nếu trong hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất yêu cầu độ dài dây nối nhỏ hơn hoặc bằng 3 m, thì phải sử dụng độ dài đó. Dây nối sẽ được bó lại (sao cho có độ tự cảm thấp) tới độ dài 1 m;

- Nếu độ dài dây nối lớn hơn 3 m hoặc không xác định rõ, thì độ dài được chiếu xạ phải là 1 m. Phần còn lại được tách ra, ví dụ qua các ống ferrite suy hao tần số vô tuyến;

Việc dùng các bộ lọc EMI phải sao cho không làm suy giảm chất lượng hoạt động của EUT. Phương pháp sử dụng phải được ghi lại trong biên bản thử nghiệm.

Để tối thiểu hóa khả năng miễn nhiễm, tại mỗi vị trí của EUT, các dây nối phải được đặt song song với vùng đồng nhất.

Trong biên bản thử nghiệm phải có phần mô tả đầy đủ về vị trí và định hướng dây nối, thiết bị sao cho có thể lặp lại được các kết quả này.

Độ dài bó dây của dây nối phải được bố trí với cấu hình sao cho mô phỏng được đấu nối chuẩn thực tế; có nghĩa là dây nối chạy bên cạnh EUT sau đó chạy lên hoặc xuống tuỳ theo hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất. Bố trí theo chiều ngang hay chiều dọc nhằm mục đích khẳng định được các trường hợp xấu nhất.

5.4 Bố trí thiết bị mang trên người

Phép thử đối với thiết bị mang trên người cũng tương tự như thiết bị để bàn.

Tuy nhiên, phép thử có thể quá hay dưới mức cần thiết do không tính đến các đặc tính của cơ thể con người. Do đó thà sản xuất cần hỗ trợ để xác định việc sử dụng bộ mô phỏng cơ thể con người với các đặc tính điện môi tương úilg. .

6. Thủ tục phép thử

EUT phải được thử với các điều kiện hoạt động và điều kiện môi trường như đã được xác định trong hướng dẫn sử dụng. Nhiệt độ và độ ẩm tương đối phải được ghi lại trong biên bản thử nghiệm.

Thủ tục phép thử trong mục này dành cho việc sử dụng các anten biconical, anten chu kỳ logarit và buồng bán phản xạ cải tiến. Các thủ tục phép thử khác được cho trong phụ lục D.

Trước khi tiến hành phép thử, phải kiểm tra lại cường độ lượng bằng cách đặt cảm biến trường vào một điểm lưới hiệu chuẩn, vị trí anten phát và cáp nối giống như khi tiến hành hiệu chuẩn và như vậy có thể đo được công suất đưa vào anten cần thiết để tạo cường độ trường hiệu chuẩn. Kết quả thu được phải tương tự như giá trị ghi lại trong khi hiệu chuẩn. Tiến hành kiểm tra tại một số điểm của lưới hiệu chuẩn trên toàn bộ dải tần khảo sát với cả hai loại phân cực.

Sau khi hiệu chuẩn thì có thể tạo trường thử bằng các giá trị có được khi hiệu chuẩn (xem mục 4.2).

EUT lúc đầu được đặt tại vị trí sao cho một mặt của nó trùng khớp mặt hiệu chuẩn.

Thực hiện quét toàn bộ các dải tần khảo sát với tin hiệu được điều chế biên độ với độ sâu điều chế 80% bằng sóng hình sin 1 kHz. Tốc độ quét không được vượt quá 1,5 x 10^{-3} decacdes/s. Khi quét tăng thì bước tần số không được vượt quá 1 % mức nền, có nghĩa là tần số sau phải nhỏ hơn hoặc bằng tần số trước sau khi nhân với hệ số 1,01 (với bước là l%).

Thời gian dừng tại mỗi tần số không được nhỏ hơn thời gian cần thiết để kích thích và đáp ứng lại của EUT. Các tần số nhạy cảm (ví dụ tần số xung nhịp) phải được kiểm tra riêng rẽ.

Phép thử thường được thực hiện với cấu hình là anten phát đối diện với mỗi mặt trong bốn mặt của EUT. Trong trường hợp thiết bị được sử dụng với các hướng đặt khác nhau (ví dụ như đặt ngang hoặc thẳng đứng), thì phải thực hiện phép thử với tất cả các mặt.

Chú ý - Nếu EUT gồm nhiều khối, thì cũng không cần thiết phải thay đổi vị trí của mỗi khối trong EUT, chỉ cần chiếu xạ từ các phía khác nhau.

Do sự phân cực của trường nên phải thực hiện phép thử hai lần với mỗi mặt của EUT, một lần với trường hợp anten phân cực đứng và một lần với anten phân cực ngang.

Phép thử phải được thực hiện theo một kế hoạch thử và được ghi lại trong biên bản thử nghiệm, bao gồm:

- Kích cỡ của EUT;

- Điều kiện làm việc đặc trưng của EUT;

- EUT được thử theo cách như thiết bị để bàn, đặt trên sàn nhà hoặc tập hợp cá hai. Đối với thiết bị đặt trên sàn nhà, thì được để trên độ cao 0,1 m hay 0,8 m.

- Loại phương tiện được sử dụng và vị trí của anten phát xạ;

- Loại anten được sử dụng;

- Tốc độ quét của tần số và thời gian dừng tại mỗi bước tần số;

- Mức thử được áp dụng;

- Loại, số lượng dây nối được sử dụng và cổng giao diện tương ứng của EUT;

- Tiêu chí chất lượng;

- Mô tả phương pháp kích thích EUT.

Nếu cần thiết có thể thực hiện một số phép thử kiểm tra để lập kế hoạch thử chi tiết.

Tài liệu về phép thử phải bao gồm điều kiện thử, tình trạng hiệu chuẩn và kết quả phép thử.

7. Kết quả phép thử

Nội dung mục này là hướng dẫn đánh giá kết quả phép thử.

Kết quả phép thử phải được phân loại đánh giá dựa trên điều kiện làm việc và các đặc tính chức năng của EUT như dưới đây:

a) Hoạt động bình thường trong phạm vi giới hạn đã qui định;

b) Chức năng hoặc bị mất hoặc bị suy giảm tạm thời nhưng tự phục hồi được

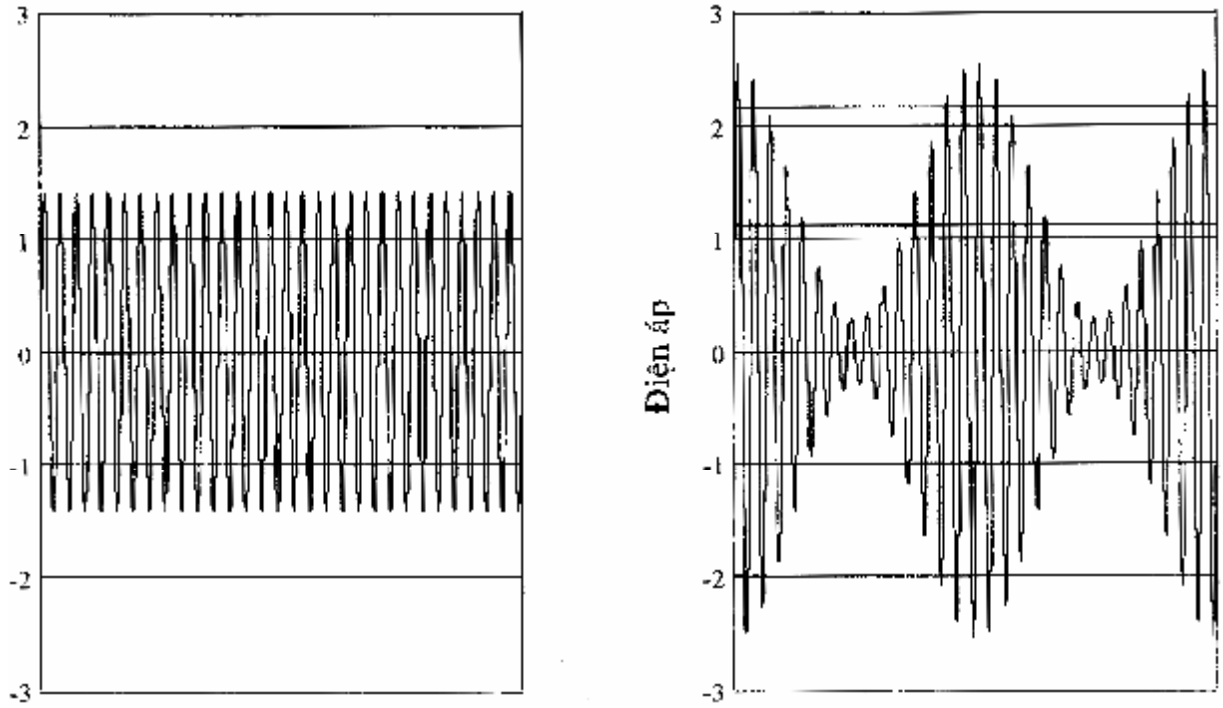
c) Chức năng hoặc bị mất hoặc bị suy giảm tạm thời, khôi phục lại nhờ tác động của người điều khiển hoặc cài đặt lại hệ thống;

d) Suy giảm hoặc mất chức năng, không thể phục hồi được do hư hỏng thiết bị (hoặc các thành phần nào đó), sai hỏng phần mềm hay mất số liệu.

Kết quả phép thử sẽ được đánh giá là đạt nếu EUT có khả năng miễn nhiễm trong tất cả các khoảng thời gian thực hiện phép thử và khi kết thúc phép thử EUT hoàn toàn có thể thực hiện được các yêu cầu chức năng như trong chỉ tiêu kỹ thuật thiết bị.

Trong chỉ tiêu kỹ thuật thiết bị có thể xác định một số các hiệu ưng của EUT, các hiệu ứng này được coi là không quan trọng và có thể chấp nhận được. Đối với các trường hợp này phải xác định được là thiết bị có thể tự phục hồi chức năng khi kết thúc phép thử, và các khoảng thời gian (nếu có) mà EUT bị mất chức năng phải được ghi lại trong biên bản.

Biên bản kết quả phải bao gồm điều kiện thực hiện phép thử và các kết quả phép thử.



a) Tín hiệu RF chưa điều chế

V_{p-p} = 2,8 V

V_{rms}= 1,0 V

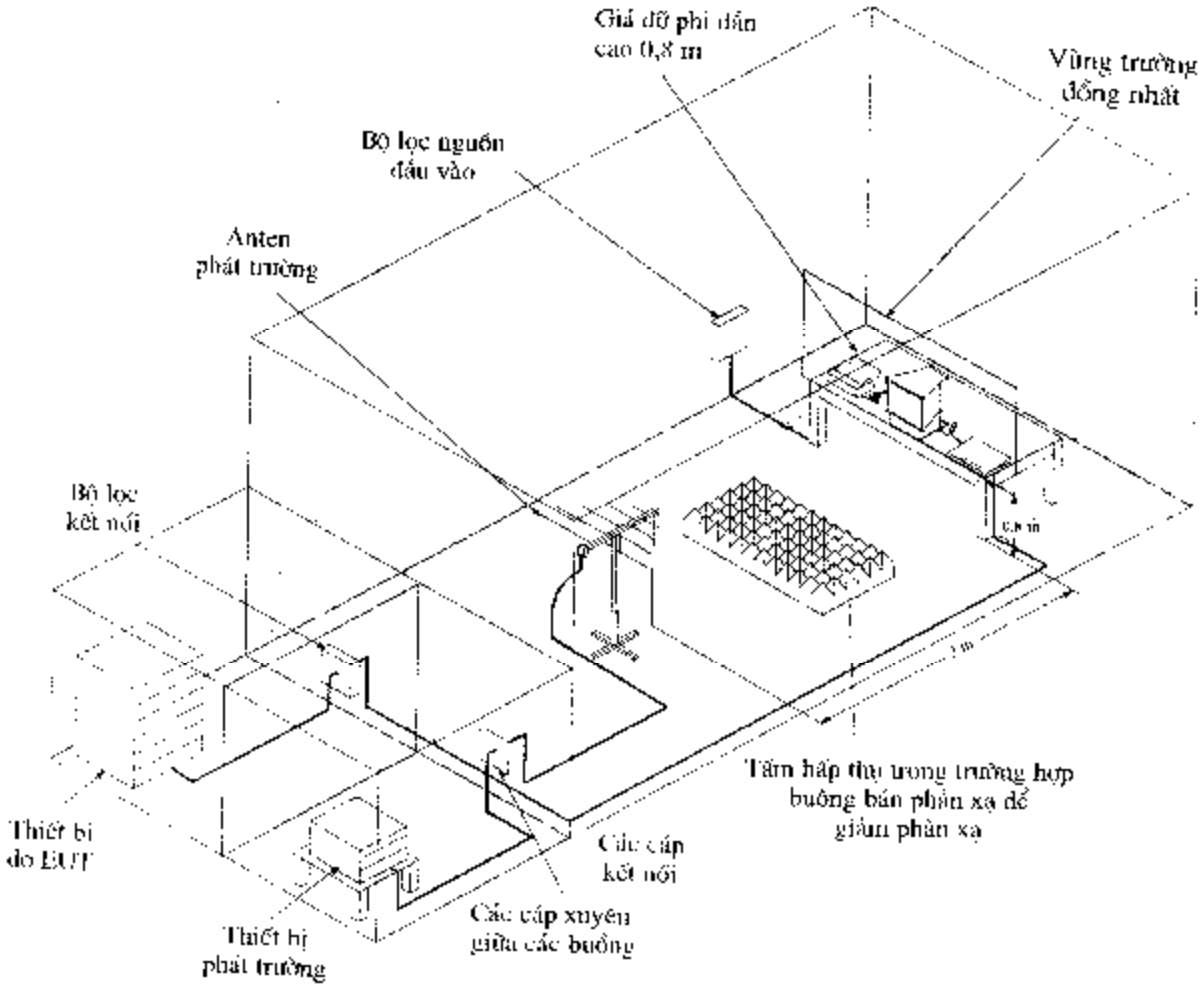
b) Tín hiệu RF được điều chế 80% AM

V_{p-p} = 5,1 V

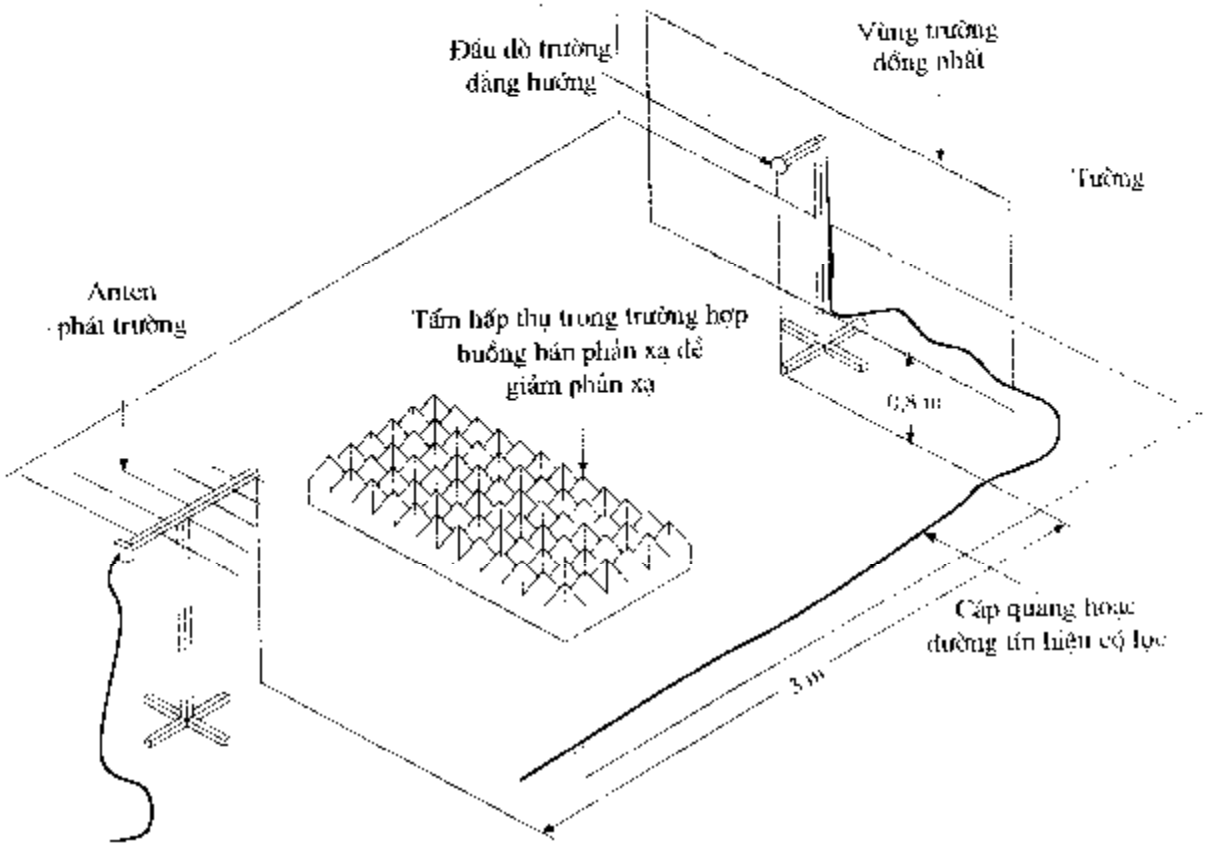
V_{rms} = 1,12 V

$V_{max\ RMS}$ = 1,8 V

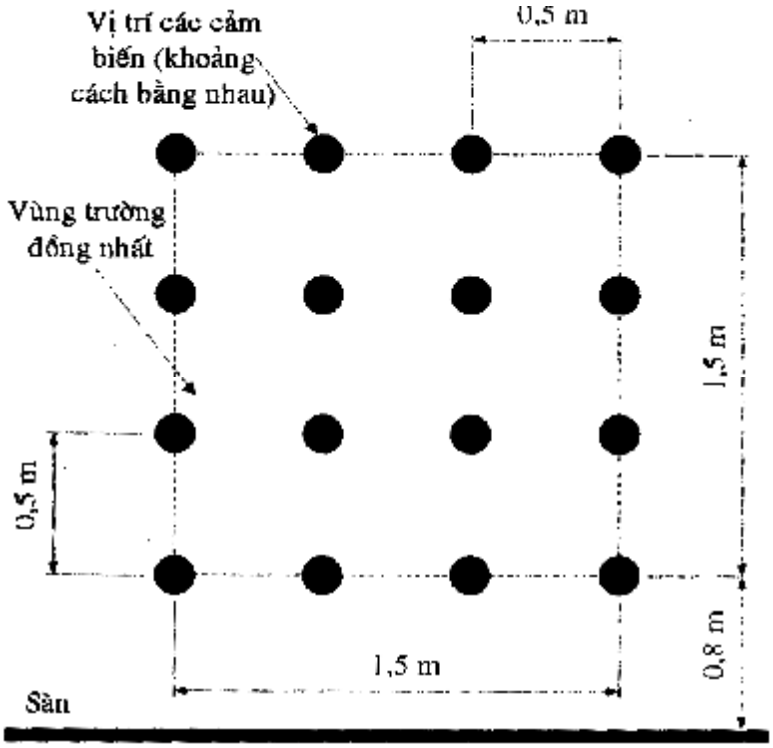
Hình 1 - Mức và dạng sóng đầu ra của máy phát tín hiệu thử



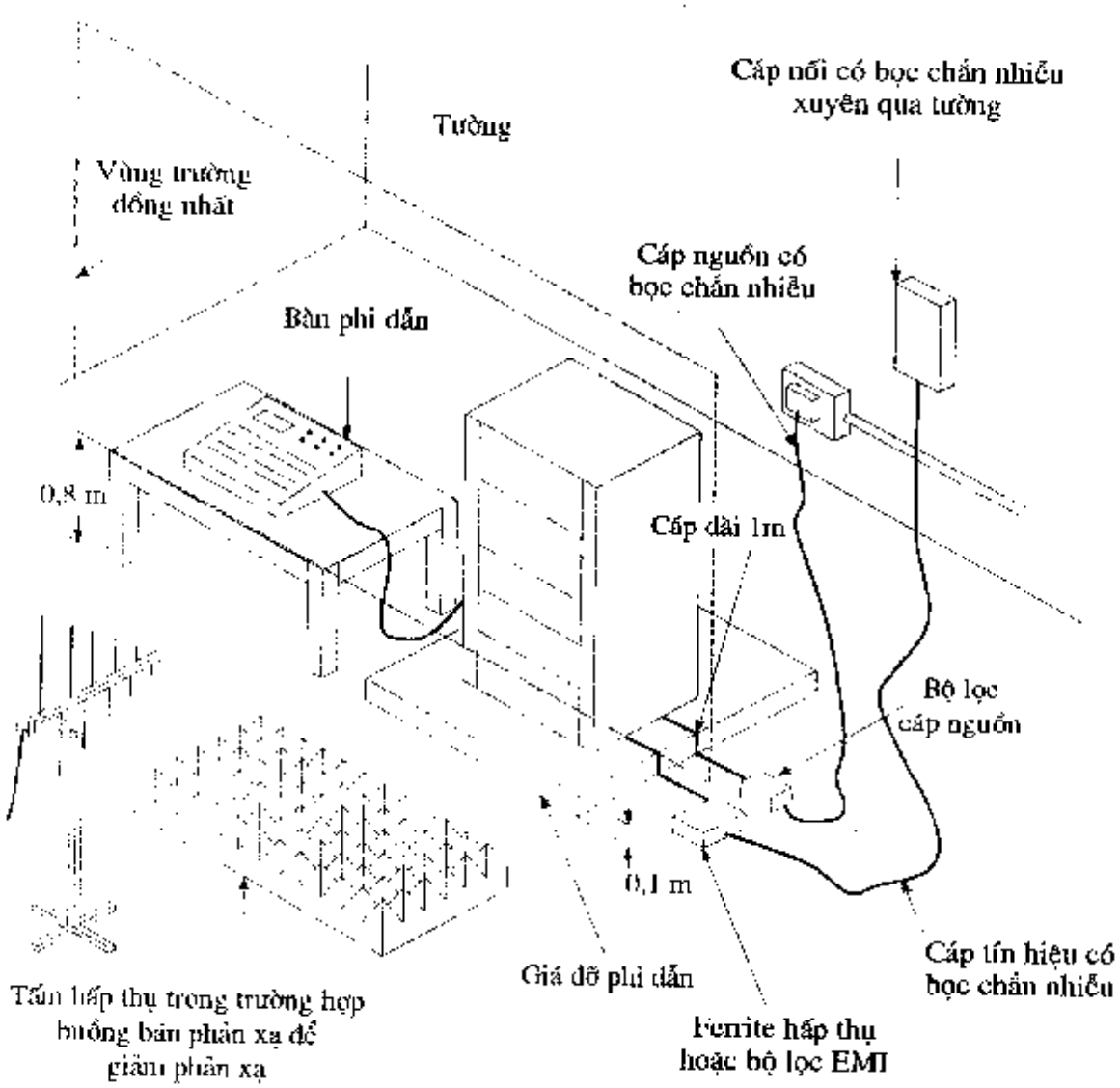
Hình 2 - Ví dụ về phương tiện thử



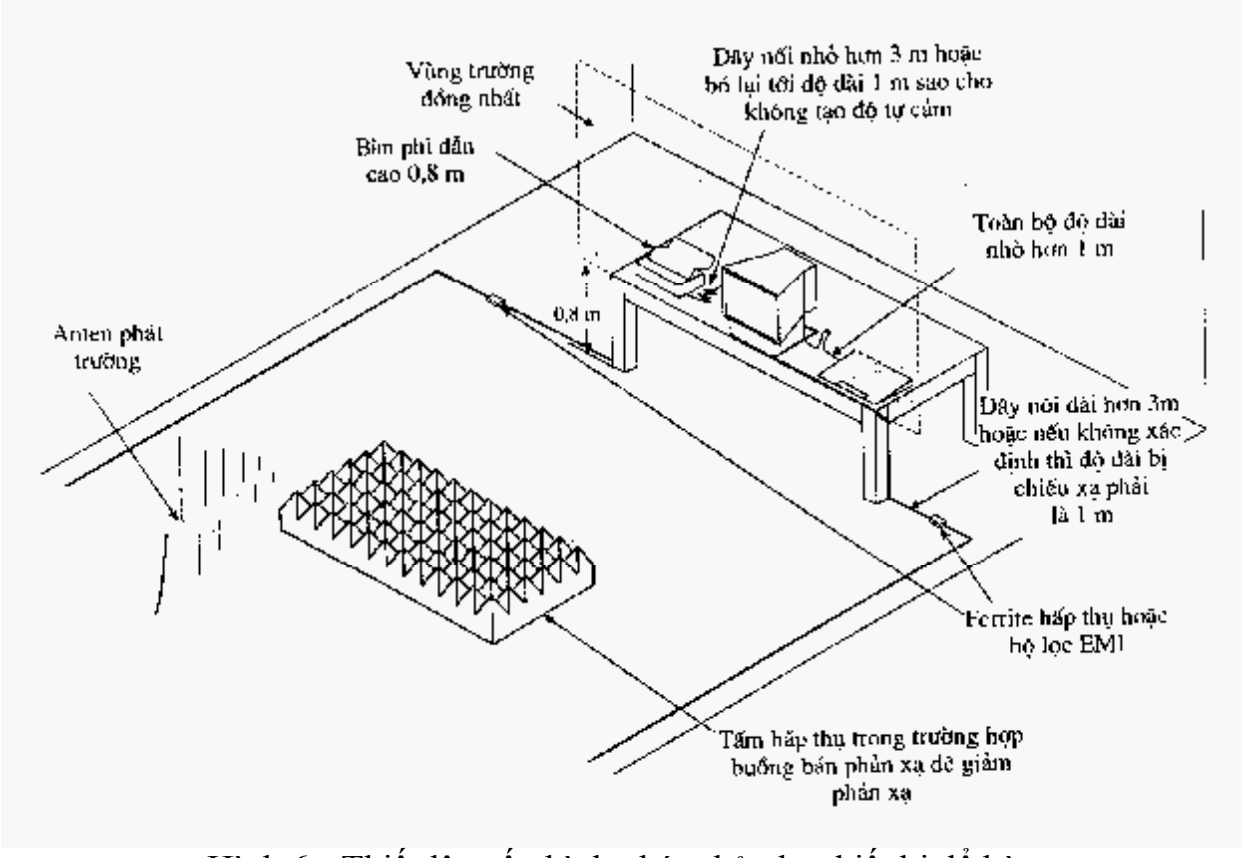
Hình 3 - Hiệu chuẩn trường



Hình 4- Hiệu chuẩn trường, kích thước của vùng đồng nhất



Hình 5- Thiết lập cấu hình phép thử cho thiệt bị đặt trên sàn nhà



Hình 6 - Thiết lập cấu hình phép thử cho thiết bị để bàn

PHỤ LỤC A

(Tham khảo)

Sở cứ để chọn lựa phương pháp điều chế cho các phép thử liên quan tới việc bảo vệ chống lại nhiễu phát xạ tần số vô tuyến từ các máy điện thoại vô tuyến số

A.l Tóm tắt các phương pháp điều chế khác nhau

Mô phỏng các ảnh hưởng nhiễu tần số trên 800 MHz từ các máy điện thoại vô tuyến số thông thường sử dụng dạng điều chế đường bao thay đổi. Khi xây dựng tiêu chuẩn này, các phương pháp điều chế dưới đây đã được xem xét:

- Điều biên sóng hình sin, độ sâu 80%, tần số điều chế 1 kHz;

- Điều biên sóng vuông, tỷ lệ xung 1:2, độ sâu 100%, tần số 200 Hz;

- Xung RF mô phỏng gần đúng các đặc tính của từng hệ thống, ví dụ tỷ lệ xung 1:8 tại tần số 200 Hz đối với GSM, tỷ lệ xung 1:24 tại tần số 100 Hz đối với máy xách tay DECT, ... (xem phụ lục I về GSM và DECT);

Xung RF mô phỏng chính xác các đặc tính của từng hệ thống, ví dụ đối với GSM: tỷ lệ xung 1:8 tại tần số 200 Hz cộng với các hiệu ứng thứ cấp như chế độ truyền dẫn gián đoạn (tần số điều chế 2 Hz) và các hiệu ứng đa khung (thành phần tần số 8 Hz).

Các ưu nhược điểm của từng phương pháp được tóm tắt trong bảng A.1.

Bảng A.l - So sánh các phương pháp điều chế

Phương pháp điều chế	Ưu điểm	Nhược điểm
1	2	3
Điều biên sóng hình sin.	1. Thực nghiệm cho thấy có thể thiết lập mối tương quan chính xác giữa các hiệu ứng nhiễu của các loại điều chế đường bao biến đổi khác nhau. 2. Không cần thiết phải xác định (và đo) thời gian tăng của xung TDMA. 3. Sử dụng được trong tiêu chuẩn này và tiêu chuẩn IEC 6 1 000-4-6.	1. Không mô phỏng chính xác TDMA. 2. Hơi khắt khe quá đối với EUT có đáp ứng tuân theo phương trình vi phân bậc 2. 3. Có thể bỏ sót một số cơ chế sai hỏng.

1	2	3
	4. Thiết bị phát trường và thiết bị giám sát tương đối phổ thông. 5. Với thiết bị âm thanh tương tự, việc giải điều chế trong EUT tạo ra một đáp ứng âm thanh có thể đo được bằng một đồng hồ đo mức băng hẹp, do đó giảm được nhiễu nền. 6. Đã chứng minh được hiệu quả trong việc mô phỏng các ảnh hưởng của các kiểu điều chế khác nhau (ví dụ: điều tần, điều pha, điều xung) tại các tần số thấp hơn.	
Điều biên sóng vuông	1. Giống TDMA. 2. Có thể áp dụng phổ biến. 3. Có thể phát hiện các cơ chế sai hỏng "unknown" (nhạy cảm với lốc độ thay đổi lớn của đường bao RF).	1. Không mô phỏng chính xác TDMA. 2. Đòi hỏi thiết bị phi chuẩn để phát tín hiệu thử. 3. Việc giải điều chế trong EUT tạo ra một đáp ứng âm thanh băng rộng, phải đo bằng một đồng hồ đo mức băng rộng, do đó làm tăng nhiễu nền. 4. Cần phải xác định thời gian tăng của xung.
Tạo xung RF	1. Mô phỏng chính xác TDMA. 2. Có thể phát hiện các cơ chế sai hỏng "unknown" (nhạy cảm với tốc độ thay đổi lớn của đường bao RF).	1. Đòi hỏi thiết bị phi chuẩn để phát tín hiệu thử. 2. Một số điểm về điều chế phải thay đổi để phù hợp với các hệ thống khác nhau (GSM, DECT,...). 3. Việc giải điều chế trong EUT tạo ra một đáp ứng âm thanh băng rộng, phải đo bằng một đồng hồ đo mức băng rộng, do đó làm tăng nhiễu nền. 4. Cần phải xác định thời gian tăng của xung.

A.2 Các kết quả thực nghiệm

Một loạt thử nghiệm đã được tiến hành để đánh giá mối tương quan giữa phương pháp điều chế được sử dụng để tạo tín hiệu gây nhiễu và nhiễu được tạo ra.

Các phương pháp điều chế đã được nghiên cứu là:

a) Sóng hình sin 80% AM tại tần số 1 kHz;

b) Xung RF "giống GSM", tỷ lệ xung 1:8 tại tần số 200 kHz;

c) Xung RF "giống DECT", tỷ lệ xung 1:2 tại tần số 100 kHz (trạm gốc);

d) Xung RF "giống DECT", tỷ lệ xung 1:24 tại tần số 100 kHz (máy cầm tay).

Trong mỗi trường hợp chỉ sử dụng 1 trong các phương pháp điều chế "giống DECT"

Các kết quả được tóm tắt trong các bảng A.2 và A.3.

Bảng A.2 - Các mức nhiễu tương đối (chú ý 1)

Phương pháp điều chế (Chú ý 2)		**Sóng hình sin 80% AM tại tần số 1 kHz, dB**	**"Giống GSM"** tỷ lệ xung 1:8 tại tần số 200 kHz, dB	"giống DECT", tỷ lệ xung 1:24 tại tần số 100 kHz, dB
↓ Thiết bị	↓ Đáp ứng âm thanh			
Máy trợ thính (Chú ý 3)	Không trọng số 21Hz – 21 kHz	0 (Chú ý 4)	0	-3
	Trọng số loại A	0	-4	-7
Máy điện thoại tương tự (Chú ý 5)	Không trọng số	0 (Chú ý 4)	-3	-7
	Trọng số loại A	-1	-6	-8
Máy thu thanh (Chú ý 6)	Không trọng số	0 (Chú ý 4)	+1	-2
	Trọng số loại A	-1	-3	-7

Chú ý 1 - Đáp ứng âm thanh là mức nhiễu, mức nhiễu thấp nghĩa là mức miễn nhiễm cao.
Chú ý 2 - Biên độ sóng mang được điều chỉnh sao cho giá trị RSM cực đại (xem mục 2) của tín hiệu gây nhiễu là giống nhau đối với tất cả các phương pháp điều chế.
Chú ý 3 - Tín hiệu gây nhiễu được tạo ra bằng một trường điện từ tần số 900MHz. Tỷ lệ xung đối với điều chế "giống DECT" là 1:2 thay vì 1:24. Đáp ứng âm thanh là đầu ra được đo bằng tai giả nối qua ống PVC 0,5m.
Chú ý 4 - Trong hợp này được chọn như là đáp ứng âm thanh chuẩn, nghĩa là 0dB.
Chú ý 5 - Tín hiệu gây nhiễu là một dòng RF tần số' 900 MHz xâm nhập vào cáp điện thoại. Đáp ứng âm thanh là điện áp tần số âm tần đo được trên đường dây điện thoại.
Chú ý 6 - Tín hiệu gây nhiễu là một dòng RF tần số 900 MHz xâm nhập vào cáp nguồn. Đáp ứng âm thanh là âm đầu ra đo được bằng microphone.

Bảng A.3: Các mức miễn nhiễu tương ứng (chú ý 1)

Phương pháp điều chế (Chú ý 2)		**Sóng hình sin 80% AM tại tần số 1 kHz, dB**	**"Giống GSM" tỷ lệ xung 1:8 tại tần số 200 kHz, dB**	**"giống DECT", tỷ lệ xung 1:24 tại tần số 100 kHz, dB**
↓ Thiết bị	↓ Đáp ứng			
Máy thu hình (Chú ý 3)	Nhiễu có thể nhận thấy rõ	0 (Chú ý 4)	-2	2
	Nhiễu mạnh	+4	+1	+2
	Màn hình tắt	~+19	+18	+19
Đầu cuối số liệu với giao diện RS232 (Chú ý 5)	Nhiễu trên màn hình video	0 (Chú ý 4)	0	-
	Lỗi số liệu	>+16	>+16	-
Modem RS232 (Chú ý 6)	Lỗi số liệu(xâm nhập vào giao diện thoại)	0 (Chú ý 4)	0	0
	Lỗi số liệu(xâm nhập vào giao diện RS232)	>+9	>+9	>+9
Nguồn cấp cho phòng thí nghiệm (Chú ý 7)	Lỗi 2% ở dòng một chiều đầu ra	0 (Chú ý 4)	+3	+7
Kết nối chéo SDH (Chú ý 8)	Ngưỡng lỗi bit	0 (Chú ý 4)	0	

Chú ý 1 - Các con số cho trong bảng là giá trị đo tương đối của mức RMS cực đại (xem mục 2) của tín hiệu gây nhiễu cần thiết để tạo ra cùng mức nhiễu với tất cả các phương pháp điều chế khác nhau. Mức dB cao nghĩa là độ miễn nhiễm cao.

Chú ý 2 - Tín hiệu gây nhiễu được điều chỉnh sao cho tạo được đáp ứng (nhiễu) như nhau với tất cả các phương pháp điều chế.

Chú ý 3 - Tín hiệu gây nhiễu là một dòng RF tần số 900MHz xâm nhập vào cáp nguồn. Đáp ứng là độ nhiễu tạo thành trên màn hình.

Chú ý 4- Trường hợp này được chọn là mức miễn nhiễm chuẩn, có nghĩa là 0dB.

Chú ý 5- Tín hiệu gây nhiễu là nột dòng RF tần số 900MHz xâm nhập vào cáp RS232 Chú ý 6 - Tín hiệu gây nhiễu là nột dòng RF tần số 900MHz xâm nhập vào cáp điệ thoại hoặc cáp RS232

Chú ý 7 - Tín hiệu gây nhiễu là nột dòng RF tần số 900MHz xâm nhập vào cáp DC đầu ra.

Chú ý 8 - Tín hiệu gây nhiễu là trường điện từ tần số 935 MHz

Danh mục các thiết bị đã được thử, sử dụng cả hai phương pháp điều chế sóng sin AM và điều xung (tỷ lệ xung 1:2) với cường độ tnrấllg lên tới 30 V/m:

- Máy sấy khô cầm tay điều khiển bằng vi xử lý;
- Modem 2 Mbit/s với cáp đồng trục 75 Ω
- Modem 2 Mbit/s với cáp hai dây xoắn 120 Ω
- Bộ điều khiển công nghiệp sử dụng vi sử lý, hiển thị video và giao diện
- Hệ thống hiển thị giấ tàu sử dụng vi xử lý;
- Thiết bị đầu cuối thẻ tín dụng có đầu ra modem;
- Bộ ghép kênh số 2/34 Mbit/s;
- Bộ lặp Ethernet (10 Mbit/s).

A.3 Các hiệu ứng điều chế thứ cấp

Để mô phỏng chinh xác sự điều chế được sử dụng trong hệ thống điện thoại vô tuyến số thì không chỉ là mô phỏng sự điều chế sơ cấp mà còn phải xét đến ảnh hưởng của bất kỳ sự điều chế thứ cấp nào xuất hiện.

Ví dụ: Đối với GSM và DCS 1800 thì có các hiệu ứng đa khung gây ra bởi sự nén cụm mỗi chu kỳ 120 ms (tạo ra một thành phần tần số xấp xỉ 8 Hz). Ngoài ra có thế xuất hiện sự điều chế tần số 2 Hz từ phương thức truyền dẫn gián đọan (DTX)

A.4 Kết luận

Từ các trường hợp đã nghiên cứu có thế thấy rằng các EUT đáp ứng một cách độc lập với phương pháp điều chế được sử dụng. Khi so sánh các hiệu ứng của các phương pháp điều chế khác nhau, thì quan trọng là phải đảm báo rằng mức RMS cực đại của tín hiệu nhiễu là giống nhau.

Nếu có sự khác nhau đáng kể giữa các hiệu ứng của các kiểu điều chế khác nhau thì là do sóng hình sin AM luôn là trường hợp khắc nghiệt nhất.

Khi có đáp ứng khác nhau đối với điều chế sóng hình sin và TDMA thì có thế điều chính tiêu chí đánh giá trong tiêu chuẩn sản phẩm.

Tóm lại, điều chế sóng hình sin có các ưu điểm sau:

Đáp ứng tách sóng băng hẹp trong các hệ thống tương tự đã giảm được vấn đề nhiễu nền;

- Khả năng áp dụng rộng rãi;
- Điều chế giống nhau tại tất cả các tần số;
- Luôn luôn khắc nghiệt hơn điều chế xung.

Với những lý do trên, phương pháp điều chế trong tiêu chuẩn này là điều biên 80% sóng hình sin.

PHỤ LỤC B

(Tham khảo)

Các anten phát trường

B.I Anten Biconical (20 MHz ~ 300 MHz)

Anten này bao gồm một bộ biến đổi cân bằng/không cân bằng (balun) đồng trục và phần tử 3 chiều dải tần rộng, có thể sử dụng cho cả phát và thu. Đường cong hệ số của anten là một đường tương đối phẳng, tăng theo tần số.

Do kích thước nhỏ gọn nên anten này thường được sử dụng trong các vùng có không gian hạn chế như các buồng không phản xạ. Kích thước điển hình là: rộng 1430 mm, sâu 810 mm và đường kinh 530 mm.

B.2 Anten chu kỳ logarit (8O MHz - 1000 MHz)

Anten chu kỳ logarit là một hàng các lưỡng cực có độ dài khác nhau được nối tới một đường tuyến.

Các anten băng rộng này có tăng ích cao và VSWR thấp.

Kích thước điển hình là cao 60 mm, rộng 1500 mm và sâu 1500 mm.

Chú ý - Khi chọn một anten để phát trường, phải thiết lập được cấu hình sao cho balun kiểm soát được mức công suất cần thiết.

B.3 Anten phân cự(tròn

Là các anten tạo ra trường điện từ phân cực tròn, như các anten hình nón xoắn ốc logarit, các anten này có thể chỉ được sử dụng sau khi tăng công suất đầu ra của bộ khuếch đại công suất 3 dB.

B.4 Anten râu và anten dẫn sóng 2 đỉnh

Các anten râu và anten dẫn sóng 2 đỉnh tạo ra trường điện từ được phân cực tuyến tính. Các anten này thường được sử dụng tại các tần số trên 1000 MHz.

PHỤ LỤC C

(Tham khảo)

Sử dụng các buồng không phản xạ

Buồng bán phản xạ là một buồng có vỏ chắn có chất liệu hấp thụ sóng vô tuyến trên tường và trần. Các buồng không phản xạ có cả lớp hấp thụ như vậy ở trên sàn.

Mục đích của các lớp này là hấp thụ năng lượng tần số vô tuyến, ngăn ngừa sự phản xạ trở lại vào trong buồng. Những phản xạ như vậy do sự giao thoa một cách phức tạp với trường phát xạ trực tiếp, có thể tạo ra các đỉnh và các đường lõm của cường độ của trường phát.

Suy hao phán xạ của vật liệu hấp thụ, phụ thuộc vào tần số và góc tới của sóng vô tuyến. Sự hấp thụ lớn nhất xảy ra tại phương pháp tuyến và giảm khi góc tới tăng.

Để làm yếu độ phản xạ và tăng độ hấp thụ, vật liệu hấp thụ thường được tạo dạng hình nêm hoặc hình nón.

Với các buồng bán phản xạ, việc cải tiến bằng cách bổ sung lớp hấp thụ trên sàn sẽ góp phần tạo ra trường đồng nhất theo yêu cầu tại mọi tần số.

Vật hấp thụ bổ sung không được đặt trong đường chiếu xạ trực tiếp từ anten tới EUT, nhưng phải được định vị theo vị trí và hướng gióng như khi hiệu chuẩn trường.

Cũng có thể cải thiện tính đồng nhất bằng cách đặt anlen nằm ngoài trục của buồng thử để bất cứ sóng phản xạ nào cũng không đối xứng.

PHỤ LỤC D

(Tham khảo)

Các phương pháp thử khác, ngăn "TEM" và tấm dẫn sóng

Tấm dẫn sóng rất có hiệu quả trong việc tạo trường tuyến tính cho phép thử các EUT nhỏ (kích thước khoảng 0,3 m x 0,3 m x 0,3 m), tần số từ DC tới 150 MHz. Khi đã tạo được phát xạ biên thì EUT phải được quay quanh trục của nó để kiểm tra với các trường hợp phân cực ngang và phân cực đứng.

Có thể cải thiện tính đồng nhất và giảm trường bên ngoài bằng cách sử dụng vật liệu hấp thụ tần số vô tuyến và duy trì khoảng cách ít nhất là 2 m giữa tấm dẫn sóng và các vật thể phản xạ khác.

Các ngăn TEM có ưu điểm về việc tạo vỏ chắn cho trường phát xạ nhưng chỉ sử dụng được cho các EUT nhỏ với dải tần từ DC tới 200 MHz. Các thiết kế đặc biệt (ví dụ các ngăn GTEM) có thể có dải tần cao hơn và có thể chứa được các EUT lớn hơn.

Cũng tương tự như đối với tấm dẫn sóng, EUT phải quay quanh trục của nó trong ngăn TEM để kiểm tra với cả hai trường hợp phân cực ngang và phân cực đứng.

Tấm dẫn sóng và ngăn TEM chỉ được sử dụng nếu yêu cầu về tính đồng nhất trường được thoả mãn. Ngoài ra, việc bố trí EUT và dây nối liên quan không được vượt quá một phần ba khoảng cách giữa vách ngăn và dây dẫn ngoài cùng.

PHỤ LỤC E

(Tham khảo)

Những phương tiện thử khác

E.I Buồng có phủ từng phần lớp hấp thụ

Là buồng cách ly được cải tiến với các tấm hấp thụ tần số vô tuyến để giảm hiện tượng cộng hưởng xảy ra như trong các buồng không lót, nhưng với giá thành thấp hơn buồng không phản xạ hoàn toàn hay buồng bán phản xạ. Các tấm hấp thụ được đặt tại những điểm phản xạ chính trên tường và trần.

E.2 Vị trí đo ngoài trời

Phương pháp này có thể chấp nhận được trong những vùng thưa dân của thành phố, thoả mãn các điều kiện luật pháp qui định. Cần phải có các tấm hấp thụ để giảm phản xạ trên sàn.

PHỤ LỤC F
(Tham khảo)
Hướng dẫn xác định các mức(thử

F.1 Giới thiệu

Công suất phát của các máy phát vô tuyến thường được xác định ở dạng ERP (công suất phát xạ hiệu dụng) so với một lưỡng cực nửa sóng. Do đó, cường độ trường phát (đối với trường xa) có thể tính được trực tiếp bằng công thức lưỡng cực sau:

$$E = k\sqrt{p} / d \text{ (phương trình F.1)}$$

Trong đó:

E là cường độ trường (giá trị RMS) (V/m);

k là một hằng số, có giá trị bằng 7, đối với lan truyền không gian tự do trong trường xa;

p là công suất (ERP) (W);

d là khoảng cách tính từ anten (in).

Các vật thể phản xạ và hấp thụ bên cạnh có thể làm thay đổi cường độ trường.

Trong phương trình F.1, nếu không biết được giá trị ERP của máy phát thì có thể dùng công suất vào anten. Trong trường hớp đó, áp dụng giá trị k = 3 cho các máy phát vô tuyến di động.

F.2 Mức thử với các mục đích chung

Các mức thử và dải tần số được chọn tđy thuộc vào môi trường phát xạ điện từ mà EUT được lắp đặt trên thực tế. Khi xác định mức thử cần xem xét hậu quả do các hư hỏng của thiết bị. Nếu hậu quả do các hư hỏng thiết bị là đáng kể thì phải yêu cầu mức thử khắt khe hơn.

Nếu EUT chỉ được lắp đặt để khai thác sử dụng tại một số ít các vị trí thì quá trình khảo sát các nguồn RF tại vùng đó sẽ cho phép tính toán cường độ trường có thể gặp. Nếu không biết được công suất của các nguồn, thì phải đo cường độ trường thực tế tại các điểm có liên quan.

Với thiết bị được thiết kế để hoạt động trong các vị trí khác nhau thì có thể sử dụng những chỉ dẫn sau để chọn mức thử.

Các cấp dưới đây liên quan tới các mức thử trong mục 3; các cấp này được xem như là các hướng dẫn chung để chọn mức thử phù hợp.

- *Cấp 1*: Môi trường phát xạ điện từ mức thấp. Mức đặc trưng của các trạm phát thanh/truyền hình địa phương đặt tại khoảng cách trên 1 km, và các máy phát/thu công suất thấp.

- *Cấp 2*: Môi trường phát xạ điện từ trung bình. Mức của các máy thu-phát cầm tay công suất thấp (điển hình là cộng suất nhỏ hơn 1 W) sử dụng gần thiết bị. Điển hình là môi trường khu thương mại.

- *Cấp 3*: Môi trường phát xạ điện từ khắc nghiệt. Mức của các các máy thu-phát cầm tay (công suất lớn hơn hoặc bằng 2 W) tương đối gần thiết bị nhưng không nhỏ hơn 1 in. Các máy phát quảng bá công suất cao và thiết bị ISM đặt gần đó Điển hình là môi trường công nghiệp.

- *Cấp x*: x là một mức mở có thể xác định dựa vào tiêu chuẩn sản phẩm và đặc tính kỹ thuật của thiết bị.

F.3 Mức thử với mụ(đích bảo vệ chống lại các phát xạ RF tử các máy điện thoại vô tuyến số

Các mức thử được chọn tùy thuộc vào trường điện từ trong thực tế, có nghĩa là phải khảo sát mức công suất của thiết bị điện thoại vô tuyến và khoảng cách giữa anten phát của nó và thiết bị được đo thử. Thường thì các trạm di động sẽ đòi hỏi khắt khe hơn các trạm gốc (vì các trạm di động có xu hướng đặt gần các thiết bị nhạy cảm hơn các trạm gốc).

Khi xác định mức thử cần xem xét chi phí để đạt được mức miễn nhiễm yêu cầu và các hậu quả do hư hỏng thiết bị gây ra. Nếu hậu quả do hư hỏng thiết bị gây ra là lớn thì phải yêu cầu mức thử khắt khe hơn.

Mức điện từ trong môi trường cao hơn mức thử đã được chọn có thể xảy ra trong thực tế nhưng ít xuất hiện. Để ngăn ngừa các sự cố không thể chấp nhận được trong các tình huống đó, thì phải thực hiện một phép thử thứ hai ở mức cao hơn và chấp nhận mức chỉ tiêu bị suy giảm (nghĩa là xác định mức suy giảm chấp nhận được

Bảng F. 1 đưa ra ví dụ về các mức thử, tiêu chí chất lượng và các khoảng cách an toàn tương ứng. Khoảng cách an toàn là khoảng cách nhỏ nhất chấp nhận

được tới một máy điện thoại vô tuyến số, khi thực hiện phép thử tại mức thử đầu tiên.

Các khoảng cách này được tính từ phương trình F. 1, sử dụng hệ số k = 7 và giả sử tín hiệu thử là sóng hình sin được điều biên 80%.

Bảng F.1: Ví dụ về các mức thử, khoảng cách an toàn và tiêu chí chất lượng.

Mức thử	Cường độ trường sóng mang, V/m	Cường độ trường RMS cực đại, V/m	Khoảng cách an toàn			Tiêu chí chất lượng (Chú ý 3)	
			2 W GSM, m	8 W GSM, m	1/4 DECT, m	Ví dụ 1 (Chú ý 1)	Ví dụ 2 (Chú ý 2)
1	1	1,8	5,5	11	1,9	-	-
2	3	5,4	1,8	3,7	0,6	a	-
3	10	18	0,6	1,1	~0,2[1)]	b	a
4	30	54	~0,2[1)]	0,4	~0,1[1)]	-	b
Chú ý 1 - Hậu quả sai hỏng không nghiêm trọng *Chú ý 2 - Hậu quả sai hỏng nghiêm trọng* *Chú ý 3 - Tuân thủ mục 7*							
[1)] *Tại đó và các khoảng cách gần hơn, phương trình trường xa F. 1 không chính xác.*							

Các vấn đề sau được xét đến khi lập bảng trên:

- Đối với GSM, hầu hết các thiết bị đầu cuối hiện nay trên thị trường là thuộc lớp 4 (ERP cực đại là 2 W). Một số lượng đáng kể các thiết bị đầu cuối di động đang hoạt động là thuộc lớp 3 và 2 (ERP cực đại là 5 W và 8 W). ERP của các thiết bị đầu cuối GSM thường thấp hơn giá trị cực đại ngoại trừ trong các vùng thu kém;

- Thường điều kiện trong nhà kém hơn ngoài trời, điều đó có nghĩa là giá trị ERP trong nhà thường không được điều chỉnh về lớp tối đa. Đó là trường hợp xàu nhất theo quan điểm EMC vì hầu hết các thiết bị hỏng hóc thường tập trung trong nhà;

- Như trong phụ lục A, khả năng miễn nhiễm thiết bị có tương quan chặt chẽ với giá trị RMS cực đại của trường điều chế. Do đó nên cường độ trong RMS cực đại phải được thay cho Cường độ trường sóng mang để tính khoảng cách an toàn trong phương trình F.1;

- Khoảng cách cực tiểu để đảm bảo vận hành, cũng được gọi là khoảng cách an toàn, phải được tính với k:7 trong phương trình F.1 và không tút đến sự thăng

giáng (mang tính chất thống kê) của cường độ trường, do phản xạ từ tường, sàn và trần ở mức + 6 dB;

- Khoảng cách an toàn theo phương trình F.1 phụ thuộc vào công suất phát xạ hiệu dụng của máy điện thoại vô tuyến số và không phụ thuộc vào tần số hoạt động.

PHỤ LỤC G

(Tham khảo)

Các cách xử lý đặc biệt đối với máy phát cố định

Các mức thử trong phụ lục F là các giá trị điển hình hiếm khi vượt quá trong các vị trí đã đề cập. Tại một số vị trí các giá trị đó có thể sẽ bị vượt quá, ví dụ như các trạm ra-đa, các máy phát công suất lớn hoặc các thiết bị ISM đặt trong cùng một tòa nhà,... Trong những trường hợp như vậy áp dụng các phương pháp bọc chắn nhiễu, lọc nhiều các dây dẫn tín hiệu và dây nguồn sẽ thích hợp hơn là xác định mức miễn nhiễm cao như vậy đối với tất cả các thiết bị.

PHỤ LỤC H

(Tham khảo)

Lựa chọn các phương pháp thử

Phép thử với các tín hiệu nhiễu dẫn hữu dụng hơn ở các tần số thấp còn các phép thử với tín hiệu nhiễu phát xạ hữu dụng hơn ở các tần số cao.

Có thể sử dụng các phương pháp thử trong tiêu chuẩn này với tần số giảm xuống đến 26 MHz. Mục đích của phụ lục này là hướng dẫn lựa chọn phương pháp thử thích hợp nhất. Các vấn đề cần quan tâm bao gồm:

- Bước sóng của trường phát xạ so sánh với kích thước của EUT;
- Kích thước tương đối của cabinet và đây dẫn của EUT;
- Số lượng dây dẫn và vỏ bọc cấu thành EUT.

PHỤ LỤC I
(Tham khảo)
Các loại môi trường nhiễu

I.1 Các điện thoại vô tuyến số

Các bảng I.1 và I.2 liệt kê các thông số hệ thống vô tuyến có liên quan tới EMC.

Các chữ viết tắt và các đỊnh nghĩa liệt kê sau đây được sử dụng trong các bảng I.1 và I.2.

- CT-2 (điện thoại không dây, thế hệ hai): hệ thống điện thoại không dây, được sử dụng rộng rãi ở một số nớc châu Âu;

- DCS 1800 (hệ thống tế bào số): hệ thống viễn thông di động tế bào, giá thành thấp, được sử dụng rộng rãi trên toàn thế giới;

- DECT (hệ thống viễn thông vô tuyến số): hệ thống viễn thông tế bào không dây, giá thành thấp, được sử dụng rộng rãi ở châu Âu;

- DTX truyền dẫn gián đoạn): giảm cụm tần số lặp để tiết kiệm năng lượng, khi không cã thông tin cần phát đi;

- ERP (công suất phát xạ hiệu dụng): công suất phát xạ hiệu dụng qui cho một lưỡng cực nửa bước sóng;

- FDMA (đa truy nhập phân chia theo tần sô): phương pháp ghép kênh trong đã các băng tần riêng rẽ được ấn định cho mỗi kênh;

- GSM (hệ thống thông tin di động toàn cầu): hệ thống viễn thông di động tế bào, được sử dụng rộng rãi trên thế giới;

- NADC (hệ thống tế bào số Bắc Mỹ): hệ thống thông tin di động tế bào số, được sử dụng rộng rãi ở Bắc Mỹ. Một khái niệm thông dụng dùng để mô tả các hệ thống tế bào số tuân theo Tiêu chuẩn tạm thời Hiệp hội Công nghiệp Viễn thông - 54; còn được hiểu là D-AMPS;

- PDC (hệ thống tế bào số cá nhân): hệ thống viễn thông di động tế bào, được sử dụng rộng rãi ở Nhật Bản;

- PHS (hệ thống điện thoại cầm tay cá nhân): hệ thống điện thoại không dây, được sử dụng rộng rãi ở Nhật Bản;

- TDMA (đa truy nhập phân chia theo thời gian): xem mục 2;

- TDD (song công chia thời gian): phương pháp ghép kênh trong đó các khe thời gian khác nhau được ấn định cho các kênh phát và thu.

Bảng I.1: Các máy cầm tay và máy di động

Tên hệ thống / Các thông số	GSM	DCS 1800	DECT	CT-2	PDC	PHS	NADC
Tần số phát	890 MHz tới 915 MHz	1,71 GHz tới 1,784 GHZ	1,88 GHz tới 1,96 GHz	864 MHz tới 868 MHz	940 MHz tới 956 MHz và 1,429 GHz tới 1,453 GHz	1,895 GHz tới 1,918 GHz	825 MHz tới 845 MHz
Kiểu điều chế	TDMA	TDMA	TDMA /TDD	FDMA /TDD	TDMA	TDMA /TDD	TDMA
Tần số lặp theo cụm	217 Hz	217 Hz	100 Hz	500 Hz	50 Hz	200 Hz	50 Hz
Tỷ lệ xung	1:8	1:8	1:24 (cả 1:48 và 1:12)	1:12	1:3	1:8	1:3
ERP cực đại	0,8 W; 2 W; 5 W; 8 W; 20 W	0,25 W; 1W; 4W	0,25 W	< 10 mW	0,8 W; 2 W	10 mW	< 6W
Điều chế thứ cấp	2 Hz (DTX) và 0,16 Hz tới 8,3 Hz (đa khung)	2 Hz (DTX) và 0,16 Hz tới 8,3 Hz (đa khung)	Không	Không	Không	Không	Không
Vùng địa lý	Toàn thế giới	Toàn thế giới	Châu Âu	Châu Âu	Nhật Bản	Nhật Bản	Mỹ
Chú ý - DECT bao trùm CT-3.							

Bảng I.2: Các trạm gốc

Tên hệ thống / Các thông số	GSM	DCS 1800	DECT	CT-2	PDC	PHS	NADC
Tần số phát	935 MHz tới 960 MHz	1,805 GHz tới 1,88 GHZ	1,88 GHz tới 1,96 GHz	864 MHz tới 868 MHz	810 MHz tới 826 MHz và 1,477 GHz tới 1,501 GHz	1,895 GHz tới 1,918 GHz	870 MHz tới 890 MHz
Kiểu điều chế	TDMA	TDMA	TDMA /TDD	FDMA /TDD	TDMA	TDMA /TDD	TDMA
Tần số lặp theo cụm	217 Hz	217 Hz	100 Hz	500 Hz	50 Hz	200 Hz	50 Hz
Tỷ lệ xung	1:8 tới 8:8	1:8 tới 8:8	1:2	1:2	1:3 tới 3:3	1:8	1:3 tới 3:3
ERP cực đại	2,5 W tới 320 W	2,5 W tới 200 W	0,25 W	0,25 W	1 W tới 96 W	10 mW tới 500 mW	500 W
Điều chế thứ cấp	2 Hz (DTX) và 0,16 Hz tới 8,3 Hz (đa khung)	2 Hz (DTX) và 0,16 Hz tới 8,3 Hz (đa khung)	Không	Không	Không	Không	Không
Vùng địa lý	Toàn thế giới	Toàn thế giới	Châu Âu	Châu Âu	Nhật Bản	Nhật Bản	Mỹ
Chú ý - DECT bao trùm CT-3.							

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[l] IEC 61000-4-3: 1998 Basis Electromagnetic Compatibility, Testing and Measurement Techniques, Radiated, Radio-Frequency, ElectroMagnetic Field Immunity Test

[2] IEC 60050 (l61): 1990 Intemational Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 161 : Electromagnetic Compatibility

[3] IEC 61000-4-6:]996 Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4: Testing and Measurement Techniques - Section 6: Immunity conducted Disturbances Induced by Radio-Frequency fields