

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 6697-5 : 2009**

**IEC 60268-5 : 2007**

Xuất bản lần 2

**THIẾT BỊ HỆ THỐNG ÂM THANH**

**PHẦN 5: LOA**

*Sound system equipment –*

*Part 5: Loudspeakers*

**HÀ NỘI - 2009**

**Mục lục**

	<b>Trang</b>
Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng .....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	6
3 Điều kiện đo .....	7
4 Tín hiệu thử nghiệm .....	8
5 Môi trường âm .....	9
6 Tạp âm và tạp điện không mong muốn .....	10
7 Định vị loa và micrô đo.....	10
8 Thiết bị đo.....	12
9 Độ chính xác của phép đo âm .....	12
10 Lắp đặt loa .....	12
11 Ván loa và hộp loa tiêu chuẩn dùng để đo .....	13
12 Ổ định trước .....	14
13 Mô tả kiểu .....	14
14 Ghi nhãn đầu nối và các bộ phận điều khiển .....	15
15 Mặt phẳng chuẩn, điểm chuẩn và trục chuẩn .....	16
16 Trở kháng và các đặc tính dẫn xuất .....	16
17 Điện áp vào .....	19
18 Công suất điện vào .....	23
19 Đặc tính tần số .....	23
20 Thanh áp trong điều kiện trường tự do và trường tự do nửa không gian .....	24
21 Đáp tuyến trong điều kiện trường tự do và trường tự do nửa không gian .....	26
22 Công suất ra (công suất âm) .....	29
23 Đặc tính hướng .....	31
24 Tính phi tuyến của biên độ .....	34
25 Điều kiện môi trường danh định .....	39
26 Trường từ lạc .....	40
27 Đặc tính vật lý .....	42
28 Dữ liệu thiết kế .....	42
29 Chỉ ra các đặc tính qui định .....	43
Phụ lục A (tham khảo) – Hộp loa tiêu chuẩn kiểu A dùng để đo .....	49
Phụ lục B (tham khảo) – Hộp loa tiêu chuẩn kiểu B dùng để đo .....	51
Phụ lục C (tham khảo) – Định nghĩa thuật ngữ sử dụng trong Điều 13 .....	54
Phụ lục D (tham khảo) – Thử nghiệm nghe .....	56
Thư mục tài liệu tham khảo.....	57

**Lời nói đầu**

TCVN 6697-5 : 2009 thay thế TCVN 6697-5: 2000;

TCVN 6697-5 : 2009 hoàn toàn tương đương với IEC 60268-5: 2007;

TCVN 6697-5 : 2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E3 *Thiết bị điện tử dân dụng* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## **Thiết bị hệ thống âm thanh –**

### **Phần 5: Loa**

*Sound system equipment –*

*Part 5: Loudspeakers*

#### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loa của hệ thống âm thanh được coi là các phần tử hoàn toàn thụ động. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các loa có lắp sẵn khuếch đại.

CHÚ THÍCH 1: Thuật ngữ "loa" dùng trong tiêu chuẩn này liên quan tới cả các bộ kích của loa và cũng liên quan đến hệ thống loa có một hay nhiều bộ kích được cung cấp cùng với ván loa, hộp loa hoặc ống dẫn và các phụ kiện kèm theo liên quan như các bộ lọc chéo lắp sẵn, biến áp và các phần tử thụ động khác.

Tiêu chuẩn này nhằm đưa ra các đặc tính qui định và các phương pháp đo thích hợp đối với các loa bằng cách sử dụng tín hiệu hình sin hoặc tín hiệu tạp hoặc tín hiệu xung qui định.

CHÚ THÍCH 2: Các phương pháp đo nêu trong tiêu chuẩn này được lựa chọn để thích hợp nhất với các đặc tính đó.

CHÚ THÍCH 3: Nếu sử dụng các phương pháp đo khác nhưng cũng đạt được các kết quả tương đương thì phải mô tả chi tiết các phương pháp đó cùng với kết quả.

CHÚ THÍCH 4: Các hạng mục sau đây đang được xem xét:

- loa có lắp sẵn khuếch đại;
- các phép đo trong điều kiện không phải là trường tự do, trường tự do nửa không gian và trường tán xạ;
- các phương pháp đo với tín hiệu không phải là hình sin hoặc tạp hoặc xung.

## **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Các tài liệu có ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu, các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

IEC 60050(151), International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetic devices (Từ vựng kỹ thuật điện – Phần 151: Thiết bị điện và Thiết bị từ)

IEC 60263, Scales and sizes for plotting frequency characteristics and polar diagrams (Thang đo và kích thước để vẽ đồ thị đặc tính tần số radio và sơ đồ điện cực)

TCVN 6697-1 : 2000 (IEC 60268 -1 : 1985, amendment 1: 1992 và amendment 2: 1996), Thiết bị hệ thống âm thanh – Phần 1: Qui định chung.

IEC 60268-2, Sound system equipment – Part 2: Explanation of general terms and calculation methods (Thiết bị hệ thống âm thanh – Phần 2: Giải thích các thuật ngữ chung và phương pháp tính toán)

IEC 60268-3, Sound system equipment – Part 3: Amplifiers (Thiết bị hệ thống âm thanh – Phần 3: Bộ khuếch đại)

IEC 60268-11, Sound system equipment – Part 11: Application of connectors for the interconnection of sound system components (Thiết bị hệ thống âm thanh – Phần 11: Bộ nối dùng để liên kết các bộ phận của hệ thống âm thanh)

IEC 60268-12, Sound system equipment – Part 12: Application of connectors for broadcast and similar use (Thiết bị hệ thống âm thanh – Phần 12: Bộ nối dùng cho truyền thông quảng bá và mục đích sử dụng tương tự)

IEC 60268-14, Sound system equipment – Part 14: Circular and elliptical loudspeakers; outer frame diameters and mounting dimensions (Thiết bị hệ thống âm thanh – Phần 14: Loa elíp và loa tròn; đường kính vành ngoài và kích thước lắp đặt)

IEC 60651, Sound level meters (Máy đo mức âm thanh)

IEC 61260, Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters (Điện thanh học – bộ lọc dải octave phân đoạn và bộ lọc dải octave)

ISO 3741, Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation rooms ( Âm học – Định nghĩa về các mức công suất âm thanh của các nguồn tạp sử dụng thanh áp – Các phương pháp xác định đối với phòng vang).

ISO 3744, Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Engineering methods in an essentially free field over a reflecting plane ( Âm học – Định nghĩa về các

mức công suất âm thanh của các nguồn tạp sử dụng thanh áp – Phương pháp thiết kế trong lĩnh vực trường tự do cơ bản trên mặt phản xạ)

ISO 3745, Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Precision methods for anechoic and semi-anechoic rooms ( Âm học – Định nghĩa về các mức công suất âm thanh của các nguồn tạp – Các phương pháp xác định cho phòng không vang và phòng bán vang)

### 3 Điều kiện đo

#### 3.1 Điều kiện chung

Tiêu chuẩn này sử dụng cùng với với TCVN 6697-1 (IEC 60268-1), IEC 60268-2 và ISO 3741.

#### 3.2 Điều kiện đo

##### 3.2.1 Điều kiện chung

Để thuận tiện cho việc qui định cách bố trí loa cần đo, các điều kiện đo bình thường được xác định trong tiêu chuẩn này. Để đạt được những điều kiện đúng cho phép đo, một số giá trị (thường được gọi là "điều kiện danh định") phải theo qui định kỹ thuật của nhà chế tạo. Bản thân các điều kiện danh định đó không phải là để đem đo nhưng để làm cơ sở cho phép đo các đặc tính khác.

Các giá trị sau đây thuộc loại này và phải được nhà chế tạo nêu ra:

- trở kháng danh định;
- công suất hoặc điện áp hình sin danh định;
- công suất hoặc điện áp tạp danh định;
- dải tần danh định;
- mặt phẳng chuẩn;
- điểm chuẩn;
- trục chuẩn.

CHÚ THÍCH: Giải thích đầy đủ của thuật ngữ "danh định" được cho trong IEC 60268-2. Xem thêm 151-04-03 trong IEC 60050 (151).

##### 3.2.2 Điều kiện đo bình thường

Loa được hiểu là làm việc trong những điều kiện đo bình thường khi tất cả các điều kiện sau đây đã được thực hiện:

- a) loa cần đo được lắp đặt theo Điều 10;

## **TCVN 6697-5 : 2009**

- b) môi trường âm được qui định và được lựa chọn từ nội dung cho trong Điều 5;
- c) loa được bố trí tương quan với micrô đo và các vách ngăn, theo Điều 7;
- d) loa được cung cấp tín hiệu thử nghiệm qui định (theo Điều 4) có điện áp qui định  $U$  và trong dải tần danh định (xem 19.1). Nếu có yêu cầu thì công suất vào  $P$  có thể được tính toán theo công thức  $P = U^2/R$ , trong đó  $R$  là trở kháng danh định (theo 16.1);
- e) nếu có sử dụng các bộ suy giảm thì phải đặt ở vị trí "bình thường" theo qui định của nhà chế tạo. Nếu chọn những tư thế khác, ví dụ chọn tư thế để đạt được đáp tuyến tần số bằng phẳng nhất hoặc độ suy giảm lớn nhất thì phải nói rõ các tư thế đó;
- f) thiết bị đo thích hợp để xác định đặc tính mong muốn được nối vào mạch đo (theo Điều 8).

## **4 Tín hiệu thử nghiệm**

### **4.1 Qui định chung**

Các phép đo về âm phải được tiến hành ở một trong các điều kiện tín hiệu đo sau đây, nếu chọn điều kiện nào phải ghi rõ cùng với kết quả.

### **4.2 Tín hiệu hình sin**

Tín hiệu thử nghiệm hình sin không được vượt quá điện áp hình sin danh định tại bất kỳ tần số nào (xem 17.4). Nếu không có qui định nào khác thì điện áp đặt lên đầu nối vào của loa cần thử nghiệm phải được giữ không đổi ở tất cả các tần số.

### **4.3 Tín hiệu tạp băng tần rộng**

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ này được giải thích trong IEC 60268-2.

Hệ số đỉnh của nguồn tạp nên dùng trong khoảng 3 và 4 để ngăn ngừa sự quá tải của của bộ khuếch đại. Vôn mét đo giá trị r.m.s (giá trị hiệu dụng) sử dụng phải có hằng số thời gian ít nhất bằng hằng số "chậm" của máy đo mức âm thanh như nêu ra trong IEC 60651.

### **4.4 Tín hiệu tạp băng tần hẹp**

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ này được giải thích trong IEC 60268-2.

Đối với phép đo dùng tạp băng tần hẹp, phải sử dụng các bộ lọc có độ rộng băng tần gần như không đổi qui định trong IEC 61260 cùng với máy phát tạp hồng, độ rộng băng tần tương đối thường được dùng là 1/3 octave.

### **4.5 Tín hiệu xung**

Phải có một xung hẹp có phổ công suất không đổi trên mỗi đơn vị độ rộng băng tần trên toàn bộ băng tần ở ít nhất là độ rộng băng tần thích hợp trong các phép đo này. Tín hiệu như vậy có năng lượng tương so với biên độ đỉnh của nó.

CHÚ THÍCH: Để giảm thiểu ảnh hưởng của tạp điện và tạp âm lên phép đo, biên độ đỉnh của xung phải càng cao càng tốt trong phạm vi khả năng của bộ khuếch đại và phù hợp với làm việc tuyến tính của loa.

## 5 Môi trường âm

### 5.1 Yêu cầu chung

Các phép đo về âm phải được tiến hành ở một trong các điều kiện trường âm qui định trong 5.2 và 5.6, việc chọn điều kiện nào phải ghi rõ điều kiện đó cùng với kết quả.

### 5.2 Điều kiện trường tự do

Nếu các điều kiện về âm rất gần với các điều kiện của không gian trường tự do, thì phải sử dụng môi trường (ví dụ phòng âm), trong đó thanh áp giảm theo khoảng cách ( $r$ ) theo qui luật  $1/r$  tính từ điểm nguồn, có độ chính xác là  $\pm 10\%$  trong vùng mà trường âm thanh choán chỗ giữa hệ thống loa và micro trong quá trình thực hiện các phép đo. Điều kiện tối thiểu này phải được coi là đạt nếu yêu cầu này được đáp ứng dọc theo trục nối giữa micro đo và điểm chuẩn trên loa.

Các điều kiện về trường tự do phải tồn tại trong toàn bộ dải tần của phép đo.

### 5.3 Các điều kiện về trường tự do nửa không gian

Các điều kiện về âm trong đó trường tự do tồn tại trong nửa không gian, điều kiện này được thoả mãn nếu có mặt phẳng phản xạ có kích thước đủ lớn sao cho thanh áp nhận được từ điểm nguồn âm đặt trên bề mặt của mặt phẳng phản xạ này giảm theo cách qui định ở 5.2.

### 5.4 Các điều kiện về trường âm thanh khuếch tán

CHÚ THÍCH 1: Các điều kiện nói trên thông thường chỉ dùng cho phép đo tạp băng tần.

Nếu các điều kiện trường âm thanh khuếch tán để đo tạp giới hạn trong băng tần 1/3 octave như xác định và qui định trong ISO 3741 thì tần số giới hạn thấp hơn phải được xác định như qui định trong ISO 3741, Phụ lục A.

CHÚ THÍCH 2: Nếu trong ISO 3741 có qui định chi tiết về các dụng cụ đo thì cần hiểu rõ ràng rằng yêu cầu lấy trung bình không gian và lấy trung bình thời gian trong cách xác định công suất của loa. Điều này có thể đạt được như đã nêu trong tiêu chuẩn hoặc có thể theo cách thức khác là dùng kỹ thuật lấy trung bình không gian và kỹ thuật trung bình thời gian liên tục.



## **TCVN 6697-5 : 2009**

CHÚ THÍCH 3: Độ chính xác của phép đo tùy thuộc vào số lượng các yếu tố bao gồm thể tích phòng, thời gian vang của phòng, mức độ khuếch tán.

CHÚ THÍCH 4: Đối với phép đo ở tần số dưới 125 Hz thể tích phòng lớn hơn 200 m<sup>3</sup> là điều mong muốn.

### **5.5 Các điều kiện về trường tự do mô phỏng**

Nếu điều kiện về âm được sử dụng trong đó điều kiện trường tự do mô phỏng là tương đương với trường không gian tự do trong khoảng thời gian cần thiết cho một phép đo thì điều kiện này phải được sử dụng.

Các điều kiện này phải được đáp ứng trong một môi trường bất kỳ (ví dụ phòng rộng và không có vật cản) trong đó âm thanh do loa phát ra tương ứng với tín hiệu xung bị phản xạ bởi một mặt phẳng hay một vật bất kỳ trong môi trường đều không tới được micrô đo trước khi phép đo âm thanh theo đường trực tuyến tại micrô được thực hiện.

Bất cứ sự phản xạ nào như vậy phải được ngăn chặn không cho tới micrô khi đo bằng cách đặt cổng ngăn hoặc một phương tiện khác.

CHÚ THÍCH 1: Các điều kiện nói trên thường chỉ được dùng trong phép đo với tín hiệu xung.

CHÚ THÍCH 2: Trong những điều kiện như trên thì các phép đo kế tiếp nhau phải được cách quãng bằng những khoảng thời gian đủ để cho mức thanh áp do có vang trong không gian giảm tới giá trị không đáng kể.

### **5.6 Các điều kiện về trường tự do nửa không gian mô phỏng**

Sử dụng các điều kiện về âm trong đó trường tự do mô phỏng tồn tại trong nửa không gian, các điều kiện đó có thể được thỏa mãn khi có mặt phẳng phản xạ tạo thành một mặt biên của môi trường trường tự do mô phỏng có kích thước đủ để không có phản xạ nào từ biên của nó tới được micrô đo trong thời gian đo.

CHÚ THÍCH 1: Các điều kiện nói trên thường chỉ được dùng trong phép đo với tín hiệu xung.

CHÚ THÍCH 2: Trong những điều kiện như trên thì các phép đo kế tiếp nhau phải được cách quãng bằng những khoảng thời gian đủ để cho mức thanh áp do độ vang trong không gian giảm tới giá trị không đáng kể.

## **6 Tạp âm và tạp điện không mong muốn**

Tạp âm và tạp điện không mong muốn phải được giữ ở mức thấp nhất có thể được nếu như sự có mặt của chúng có thể che lấp các tín hiệu có mức thấp.

Các dữ liệu liên quan đến các tín hiệu có mức cao hơn mức tạp nhưng không nhỏ hơn 10 dB trong băng tần đang xét, đều được loại bỏ.

## 7 Định vị loa và micrô đo

### 7.1 Khoảng cách đo trong điều kiện trường tự do và trường tự do nửa không gian

#### 7.1.1 Điều kiện chung

Các phép đo trong điều kiện trường tự do và trường tự do nửa không gian có thể được thực hiện ở trường xa của loa, để đạt được các kết quả nhất quán. Tuy nhiên, khoảng cách có thể sử dụng trong thực tế bị giới hạn vì những hạn chế của môi trường trong phòng đo và ảnh hưởng của tạp nền. Bởi vậy nên lấy khoảng cách đo là 0,5 m hoặc một số nguyên của mét và kết quả phải được quy về khoảng cách tiêu chuẩn là 1 m.

#### 7.1.2 Loa có một bộ kích

Đối với kiểu loa này thì phải dùng khoảng cách đo là 1 m tính từ điểm làm chuẩn, trừ khi có những lý do chính đáng để dùng giá trị khác, trong mọi trường hợp khoảng cách đo phải được nêu ra.

#### 7.1.3 Hệ thống có nhiều loa

Hệ thống loa trong đó hai hoặc nhiều loa tái tạo cùng một băng tần gây ra giao thoa âm thanh tại điểm đo do tác động lẫn nhau của các âm thanh phát ra bởi các loa đó. Tình trạng này tồn tại cho dù tất cả các loa đều làm việc trên toàn bộ băng tần đem thử hoặc là một vài loa làm việc trên các phần của băng tần đó (ví dụ như vùng giao nhau). Trong các trường hợp như vậy khoảng cách đo phải chọn sao cho giảm thiểu được sai số do hiện tượng này gây ra.

### 7.2 Định vị loa trong điều kiện trường khuếch tán

Vị trí và định hướng của loa so với các bức tường phải được qui định bằng sơ đồ kèm theo kết quả đo.

Cho phép bố trí để di chuyển đồng thời cả loa và micrô đo để đánh giá công suất do loa phát ra theo phương pháp mô tả trong 22.1.2.2. Hệ thống micrô và vị trí micrô gần nhất phải đáp ứng yêu cầu của ISO 3741.

### 7.3 Định vị loa và micrô trong điều kiện trường tự do mô phỏng

Khoảng cách đo phải được chọn theo 7.1 đối với điều kiện trường tự do.

Vị trí loa và micrô ở trong môi trường đo phải sao cho đạt được thời gian tối đa cho phép đo trước khi phản xạ không mong muốn đầu tiên tới micrô đo.

Nếu không gian đo là một phòng không vang thì phải chú ý các phản xạ từ các đầu hình nêm, sàn cho nhân viên và các giá đỡ của loa và micrô. Sai số do các nguồn này không được vượt quá 0,5 dB trên toàn dải tần của phép đo.

Phải nêu rõ khoảng cách đặt micrô, thời gian để thu được tín hiệu lớn nhất và thực hiện trong môi trường nào.

## TCVN 6697-5 : 2009

Cần thiết phải loại bỏ tất cả các đường ra của micrô kể từ lúc phản xạ đầu tiên đưa tới micrô. Do đó sai số cắt cụt được đưa vào hàm chuyển đổi của phép đo trừ khi đáp ứng của loa đối với tín hiệu thử nghiệm dạng xung là không đáng kể sau thời gian đó. Nếu có sai số cắt cụt thì giá trị của sai số này không được vượt quá 1 dB trong cả dải tần số của phép đo.

## 8 Thiết bị đo

Phép đo trong điều kiện trường tự do hoặc trường tự do nửa không gian phải được thực hiện với micrô đo dạng thanh áp có thanh áp hiệu chuẩn đã biết. Để đo trong điều kiện trường khuếch tán thì micrô dạng thanh áp đem dùng phải có chỉ số tính hướng nhỏ hơn 2 dB. Cả hai yêu cầu trên đều phải đáp ứng đầy đủ đối với tất cả các tần số trong dải tần quan tâm.

Bộ tạo tín hiệu, bộ khuếch đại cung cấp tín hiệu cho loa và thiết bị đo trong bộ khuếch đại micrô phải có đáp tuyến biên độ đã biết trước và đáp tuyến này không thay đổi trong phạm vi  $\pm 0,5$  dB trong dải tần liên quan và có độ phi tuyến biên độ không đáng kể trong điều kiện thử nghiệm. Tất cả các dụng cụ đo phải là loại đo giá trị hiệu dụng, có hằng số thời gian đủ lớn để đảm bảo sai số không lớn hơn 1 dB.

CHÚ THÍCH: Cần đo đáp tuyến tần số bằng phương pháp tự động và vẽ ra các đường cong liên tục. Sai số do chọn tốc độ vẽ (theo cả hai trục biểu thị mức và tần số) của thiết bị ghi mức không được vượt quá 0,5 dB. Phải nêu rõ tốc độ vẽ dọc theo hai trục.

## 9 Độ chính xác của phép đo âm

Phải nêu rõ dải tần mà sai số tổng không vượt quá  $\pm 2$  dB.

CHÚ THÍCH: Nguồn sai số có thể có trong cả thiết bị đo và môi trường đo phải được nhận biết và xác định số lượng cũng như phải qui định sự đóng góp của chúng. Thông tin này phải có trong báo cáo thử nghiệm.

## 10 Lắp đặt loa

### 10.1 Lắp đặt và mắc tải âm thanh của các bộ kích

Tính năng của bộ kích được xác định bởi các tính chất của bản thân bộ kích đó và tải âm thanh của nó. Tải âm thanh phụ thuộc vào việc bố trí lắp đặt mà việc này phải được mô tả rõ ràng khi thể hiện kết quả.

Một trong ba kiểu lắp đặt sau đây được sử dụng:

- ván loa tiêu chuẩn, hộp loa đo tiêu chuẩn (kiểu A hoặc kiểu B), hoặc hộp loa qui định;
- để tự do trong không khí, không có ván loa hoặc hộp loa;
- để trong trường tự do nửa không gian ngang bằng với mặt phẳng phản xạ.

CHÚ THÍCH: Điều kiện lắp đặt a) gắn với điều kiện trường tự do nửa không gian ở tần số giới hạn thấp hơn, giá trị này tùy thuộc vào khoảng cách đo được chọn. Các phép đo tiến hành ở tần số thấp hơn tần số giới hạn này chỉ có thể dùng cho mục đích so sánh.

## 10.2 Lắp đặt và mắc tải âm thanh của hệ thống loa

Hệ thống loa thường được đo không có ván loa bổ sung. Nếu nhà chế tạo qui định kiểu lắp đặt đặc biệt cho loa thì kiểu lắp đặt này phải được dùng cho phép đo và phương pháp lắp đặt đó phải được nêu cùng kết quả.

## 11 Ván loa và hộp loa tiêu chuẩn dùng để đo

### 11.1 Ván loa tiêu chuẩn

Ván loa tiêu chuẩn phải có bề mặt phía trước phẳng để phản xạ được âm. Ván loa phải có kích thước theo Hình 2.

CHÚ THÍCH: Ván loa tiêu chuẩn phải làm bằng vật liệu có đủ độ dày để đảm bảo độ rung không đáng kể. Cạnh của phần tử xòe ra phải ngang bằng với bề mặt trước của ván loa. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng cạnh vát như Hình 3 hoặc dùng một ván đệm mỏng và cứng, có hoặc không có cạnh vát như Hình 4.

### 11.2 Hộp loa tiêu chuẩn dùng để đo

#### 11.2.1 Qui định chung

Một trong hai kiểu hộp loa tiêu chuẩn dùng để đo qui định trong 11.2.3 (kiểu A) và 11.2.4 (kiểu B) phải được sử dụng. Nhà chế tạo phải lựa chọn kiểu thử nghiệm và phải ghi rõ lựa chọn này.

#### 11.2.2 Điều kiện

Hộp loa phải có bề mặt phẳng hoặc cong có đặc tính phản xạ được âm.

CHÚ THÍCH 1: Vật liệu phải có độ dày thích hợp sao cho có thể bỏ qua ảnh hưởng của rung khi đo. Nếu cần thiết, vật nối phải được sử dụng để gia cố giữa các bề mặt bao ngoài, tại tâm và xung quanh tâm để tránh rung động ván loa.

CHÚ THÍCH 2: Hộp phải kín gió.

CHÚ THÍCH 3: Cạnh của loa phải được đặt trên tấm phẳng giống như phần phía trước của ván loa.

CHÚ THÍCH 4: Vật liệu hấp thụ âm thanh thích hợp phải được sử dụng để loại bỏ sự xuất hiện sóng đứng khác trong hộp loa. Các móc quai hoặc mối nối có thể lắp đặt nếu ảnh hưởng của chúng lên phản xạ âm và độ rung không mong muốn là không đáng kể.

CHÚ THÍCH 5: Khi loa đặt vào trong hộp, cần phải chú ý để tránh rò rỉ không khí từ bên trong hộp loa.

## **TCVN 6697-5 : 2009**

### **11.2.3 Hộp loa tiêu chuẩn kiểu A dùng để đo**

Hộp loa tiêu chuẩn kiểu A dùng để đo phải có kích thước như Hình 5.

CHÚ THÍCH 1: Đặc tính đường cong hiệu chỉnh đối với ảnh hưởng nhiễu xạ hộp loa tiêu chuẩn dùng để đo tại khoảng cách đo 1 m trên trục chuẩn tính từ trường tự do đến trường tự do nửa không gian được trình bày trong Phụ lục A.

CHÚ THÍCH 2: Tất cả bề mặt kiểu hộp này là mặt phẳng và các mối nối của các bề mặt được thực hiện tại các góc. Không cho phép thay đổi kích thước nào. Đặc tính nhiễu xạ có thể bị lặp lại do nguyên nhân này. Bởi vậy, kiểu A được sử dụng hữu ích khi phân tích, nghiên cứu hoặc so sánh đặc tính của loa một cách chi tiết.

### **11.2.4 Hộp loa tiêu chuẩn kiểu B dùng để đo**

Hộp loa tiêu chuẩn kiểu B dùng để đo phải như thể hiện trên Hình 6.

CHÚ THÍCH 1: Đặc tính đường cong hiệu chỉnh đối với ảnh hưởng nhiễu xạ hộp loa tiêu chuẩn dùng để đo tại khoảng cách đo 1 m trên trục chuẩn từ trường tự do đến trường tự do nửa không gian được trình bày trong Phụ lục B.

CHÚ THÍCH 2: Nếu yêu cầu hộp loa tiêu chuẩn kiểu B dùng để đo lớn hơn hoặc nhỏ hơn, thì hộp loa phải thỏa mãn yêu cầu tỷ lệ như Phụ lục B, Hình B.2 và Bảng B.1. Trong trường hợp này báo cáo cần phải nêu ra các kích thước ngoài và thể tích thực của hộp loa.

CHÚ THÍCH 3: Sự thay đổi theo tỷ lệ là cho phép. Khuyến cáo rằng sử dụng hộp loa tiêu chuẩn dùng để đo như Hình 6 đối với các phép đo âm. Hộp tỷ lệ thích hợp được sử dụng đối với thử nghiệm chủ quan.

## **12 Ổn định trước**

Trong loa thường xuyên có sự thay đổi ví dụ như sự chuyển động của màng loa. Vì vậy loa nên được ổn định trước khi đo bằng cách đưa vào một chương trình tín hiệu mô phỏng (xem TCVN 6697-1 (IEC 60268-1)) ở mức điện áp tạp danh định ít nhất là trong 1 h.

Sau thời gian ổn định trước, loa phải được phục hồi trong thời gian ít nhất là 1 h trước khi thực hiện phép đo, trong thời gian hồi phục này loa phải được ngắt điện.

## **13 Mô tả về kiểu**

### **13.1 Yêu cầu chung**

Nhà chế tạo phải mô tả về kiểu như qui định trong 13.2 và 13.3.

CHÚ THÍCH: Xem Bảng 1 và Phụ lục C.

### **13.2 Bộ kích loa**

### 13.2.1 Nguyên lý của bộ chuyển đổi

Nguyên lý của bộ chuyển đổi phải được qui định, ví dụ như chuyển đổi điện động, điện tĩnh hoặc áp điện.

### 13.2.2 Kiểu

Kiểu của bộ kích loa phải được qui định, ví dụ như phát ra trực tiếp hoặc phát qua ống dẫn, một hoặc nhiều bộ kích.

### 13.3 Hệ thống loa

Số lượng và kiểu của các bộ kích và nguyên lý mang tải âm thanh phải được qui định, ví dụ như hộp loa, ống dẫn, phản xạ âm trầm, hàng dọc hoặc hàng ngang.

## 14 Ghi nhãn đầu nối và các bộ phận điều khiển

### 14.1 Yêu cầu chung

Các đầu nối và các nút điều khiển phải được ghi nhãn theo TCVN 6697-1 (IEC 60268-1) và IEC 60268-2.

### 14.2 Đầu nối dương

#### 14.2.1 Đặc tính cần qui định

Đầu nối của bộ kích (xem chú thích 1 ở Điều 1), mà tại đó đặt một điện áp dương so với đầu nối khác làm cho thanh áp tăng lên ở mặt trước của bộ kích thì đầu nối đó phải được qui định là đầu nối dương.

#### 14.2.2 Ký hiệu

Đầu nối dương phải được ghi ký hiệu +, hoặc đánh dấu màu đỏ, hoặc do nhà chế tạo qui định.

#### 14.2.3 Phương pháp thử nghiệm

Đặt điện áp có cực tính dương lên đầu nối là cực dương. Khảo sát sự thay đổi thanh áp tại điểm sát với mặt trước của bộ kích. Ký hiệu là đúng nếu thanh áp tăng.

CHÚ THÍCH 1: Sự tăng thanh áp được tạo bởi sự trệch khỏi trục dương, ví dụ màng loa phải tiến gần hơn tới micrô.

CHÚ THÍCH 2: Tất cả các phương pháp mà có cùng kết quả đều có thể được sử dụng.

## 15 Mặt phẳng chuẩn, điểm chuẩn và trục chuẩn

CHÚ THÍCH 1: Đây là các điều kiện danh định, xem 3.2.1

CHÚ THÍCH 2: Phải ghi thêm chữ "danh định" vào các thuật ngữ trên (ví dụ mặt phẳng chuẩn danh định) vì chúng được nhà chế tạo qui định và không thể đo được, nhưng cách dùng thuật ngữ rút gọn không được gây hiểu nhầm.

### 15.1 Mặt phẳng chuẩn – đặc tính qui định

Mặt phẳng chuẩn có liên quan đến một số tính năng vật lý của bộ kích loa hoặc của hộp loa phải được nhà chế tạo qui định.

Mặt phẳng chuẩn được dùng để xác định vị trí của điểm chuẩn và hướng của trục chuẩn.

CHÚ THÍCH: Đối với kết cấu đối xứng, mặt phẳng chuẩn thường song song với bề mặt phát xạ hoặc với mặt phẳng xác định mặt trước của bộ kích loa hoặc của hệ thống loa. Đối với cấu trúc không đối xứng, tốt nhất là dùng một đồ thị để biểu thị mặt phẳng chuẩn.

### 15.2 Điểm chuẩn – đặc tính qui định

Điểm trên mặt phẳng chuẩn được qui định bởi nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH: Đối với cấu trúc đối xứng, điểm chuẩn thường là điểm đối xứng hình học; đối với cấu trúc không đối xứng thì tốt nhất là dùng một đồ thị để biểu thị điểm chuẩn này.

### 15.3 Trục chuẩn – đặc tính qui định

Đường thẳng đi qua mặt phẳng chuẩn tại điểm chuẩn và theo hướng do nhà chế tạo qui định. Trục chuẩn phải được dùng làm trục chuẩn zero cho các phép đo tính hướng và đáp tuyến tần số.

CHÚ THÍCH: Đối với cấu trúc đối xứng, trục chuẩn thường vuông góc với bề mặt phát xạ hoặc vuông góc với mặt phẳng chuẩn.

## 16 Trở kháng và các đặc tính dẫn xuất

### 16.1 Trở kháng danh định – đặc tính qui định

CHÚ THÍCH: Đây là điều kiện danh định, xem 3.2.1.

Giá trị điện trở thuần do nhà chế tạo qui định, điện trở này được thay thế cho loa khi xác định công suất sẵn có của nguồn.

Giá trị nhỏ nhất của môđun trở kháng trong dải tần danh định không được nhỏ hơn 80 % trở kháng danh định. Nếu trở kháng tại bất kỳ tần số nào ngoài dải tần nói trên (kể cả ở một chiều) nhỏ hơn giá trị này thì phải được nêu trong qui định kỹ thuật.

## 16.2 Đường cong trở kháng

### 16.2.1 Đặc tính qui định

Đường cong trở kháng phải được qui định bằng biểu thị môđun trở kháng là hàm số của tần số.

### 16.2.2 Phương pháp đo

16.2.2.1 Loa được đặt trong điều kiện đo bình thường theo 3.2.2, các điều kiện a), b) và d).

16.2.2.2 Cung cấp một điện áp hoặc một dòng điện không đổi, thường ưu tiên dùng điện áp. Giá trị điện áp hoặc dòng điện được chọn để đo phải đủ nhỏ để đảm bảo cho loa làm việc trong miền tuyến tính.

CHÚ THÍCH: Các phép đo trở kháng có thể ảnh hưởng đáng kể bởi mức bộ kích. Nếu mức rất thấp hoặc mức rất cao, kết quả dẫn đến có thể không đúng. Dữ liệu có thể cần khảo sát để các mức bộ kích khác nhau đều đạt được điều kiện tốt nhất.

16.2.2.3 Môđun trở kháng ít nhất phải được đo trong dải tần từ 20 Hz tới 20 kHz.

16.2.2.4 Kết quả phải được thể hiện bằng đồ thị dưới dạng hàm số của tần số; giá trị điện áp hoặc dòng điện phải được nêu ra cùng với kết quả.

## 16.3 Hệ số Q tổng ( $Q_t$ )

### 16.3.1 Đặc tính qui định

Tỷ số giữa phần quán tính (hoặc đàn hồi) của trở kháng âm thanh hoặc trở kháng cơ tại tần số cộng hưởng theo 19.2 và thành phần điện trở của trở kháng này.

CHÚ THÍCH 1: Đối với mục đích của tiêu chuẩn này hệ số Q tổng được xác định đối với bộ kích của loa và loa có hộp kín, cả hai đều là kiểu điện động.

CHÚ THÍCH 2: Hệ số Q tổng  $Q_t$  cùng với thể tích tương đương  $V_{as}$  theo 16.4 của bộ loa và tần số cộng hưởng  $f$ , theo 19.2 xác định đầy đủ tính năng tần số thấp của loa.

### 16.3.2 Phương pháp đo hệ số Q tổng $Q_t$

Hệ số Q tổng  $Q_t$  có thể suy ra từ đường cong trở kháng điện của loa theo 16.2 bằng cách sử dụng biểu thức sau:

$$Q_t = \frac{1}{r_o} \frac{f_1}{f_2 - f_1} \sqrt{\frac{r_0^2 - r_1^2}{r_1^2 - 1}}$$



trong đó:

$f_r$  là tần số cộng hưởng của loa theo 19.2;

$r_o$  là tỷ số của giá trị lớn nhất giữa trở kháng  $|Z(f)|_{max}$  ở tần số  $f_r$  và điện trở một chiều của loa,  $R_{dc}$ ;

$f_1$  và  $f_2$  là hai tần số gần như là đối xứng qua  $f_r$  sao cho  $f_1 < f_r < f_2$  mà tại tần số đó các giá trị trở kháng  $Z_1 = |Z(f_1)|$  và  $Z_2 = |Z(f_2)|$  là bằng nhau và bằng  $r_1 \times R_{dc}$ ;

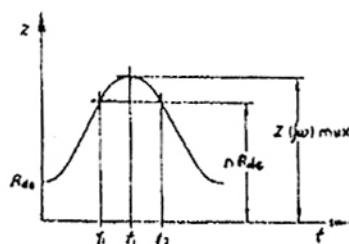
$r_1$  là tỷ số giữa giá trị  $|Z(f_1)|$  ở  $f_1, f_2$  và  $R_{dc}$ .

CHÚ THÍCH 1: Xem Hình 1.

Có thể chứng minh được rằng khi  $r_1 = \sqrt{r_o}$  và  $f_r$  được thay bằng  $\sqrt{f_1 f_2}$  thì sai số của cách tính  $Q_t$  do tính không đối xứng của đường cong trở kháng có thể giảm thiểu (chú thích 2). Sau đó biểu thức để tính  $Q_t$  có thể rút gọn là:

$$Q_t = \frac{\sqrt{f_1 f_2}}{\sqrt{r_o (f_2 - f_1)}}$$

CHÚ THÍCH 2:  $Q_t$  xuất hiện ở công thức, đã được suy ra từ định lý đơn giản mà trở kháng cuộn dây âm thanh là nguyên nhân của sự không đối xứng trên đường cong trở kháng đã được bỏ qua.



Hình 1 – Đường cong trở kháng của loa

## 16.4 Thể tích không khí tương đương phù hợp với bộ kích của loa ( $V_{as}$ )

### 16.4.1 Đặc tính cần qui định

Thể tích không khí phải được qui định, sự phù hợp về âm của nó bằng với thể tích không khí của bộ loa.

CHÚ THÍCH: Thể tích tương đương  $V_{as}$  cùng với hệ số Q tổng,  $Q_t$  (xem 16.3) và tần số cộng hưởng  $f_r$  theo 19.2, xác định đầy đủ tính năng ở tần số thấp của loa và được dùng trong thiết kế ở tần số thấp của hộp loa và hệ thống phân xạ âm trầm.

## 16.4.2 Phương pháp đo

16.4.2.1 Lắp bộ kích loa vào một hộp thử nghiệm cứng không có lớp lót có các đặc tính sau:

- Hộp phải có kích cỡ và hình dạng phù hợp với kích cỡ của bộ kích và phù hợp với dự định sử dụng.
- Hộp phải có lỗ thông hơi đơn giản mà lỗ này có thể dùng nắp có gờ để đậy kín khi muốn chuyển đổi hộp thông hơi hoặc phản xạ thành hộp kín.

16.4.2.2 Khi lỗ thông hơi đóng kín, đo tần số cộng hưởng  $f_0$  của hệ thống như là tần số thấp nhất trên zero của pha zero của trở kháng vào.

CHÚ THÍCH 1: Điều này có thể thực hiện được bằng cách mắc nối tiếp một điện trở vào mạch điện kích thích loa và đưa điện áp trên điện trở và loa vào bản quét ngang và bản quét dọc của máy hiện sóng. Pha zero được nêu khi hình ellíp chuyển thành đường thẳng.

CHÚ THÍCH 2: Xem chú thích 16.2.2.2.

16.4.2.3 Khi lỗ thông hơi mở, đo ba tần số đầu tiên của pha zero, trên zero theo thang đo tần số tăng dần. Gọi ba tần số đó là  $f_L$ ,  $f_B$  và  $f_H$ . (Tần số  $f_B$  xuất hiện ở gần điểm trở kháng nhỏ nhất và là tần số cộng hưởng của hộp vào lúc đó do có sự tham gia của trở kháng của cuộn dây loa. Điều này được ghi lại nhưng không dùng). Tần số cộng hưởng đúng  $f_{B0}$  (mà sẽ được áp dụng khi không có trở kháng của cuộn dây loa cho phép ứng dụng lý thuyết đơn giản hoá) được tính toán theo công thức sau:

$$f_{B0} = \sqrt{f_L^2 + f_H^2 - f_0^2}$$

16.4.2.4 Tần số cộng hưởng đúng của bộ kích áp dụng cho bộ kích lắp đặt trên ván loa trong không khí tự do được cho bởi công thức:

$$f_{r0} = \frac{f_L f_H}{f_{B0}}$$

16.4.2.5 Giá trị của thể tích không khí tương đương phù hợp với loa được tính theo công thức sau:

$$V_{AS} = V_B \left[ \left( \frac{f_0}{f_{r0}} \right)^2 - 1 \right]$$

trong đó  $V_B$  là thể tích tịnh phần còn lại bên trong hộp thử nghiệm.

## 17 Điện áp vào

### 17.1 Điện áp tạp danh định

CHÚ THÍCH: Đây là điều kiện danh định theo 3.2.1.

## **TCVN 6697-5 : 2009**

### **17.1.1 Đặc tính qui định**

Điện áp của tín hiệu tạp, do nhà chế tạo chỉ ra, mô phỏng nội dung chương trình bình thường trong dải tần danh định mà loa có thể chịu đựng được mà không bị hỏng về nhiệt hoặc cơ.

CHÚ THÍCH: Giá trị này phụ thuộc vào cách lắp đặt loa, ví dụ như không lắp trong hộp loa hoặc lắp trong hộp loa qui định.

### **17.1.2 Phương pháp đo**

**17.1.2.1** Các thiết bị hoặc tương đương thiết bị sau đây phải nằm trong chuỗi các phép đo:

- bộ tạo tạp hồng;
- hệ mang có trọng số thích hợp để đạt được tín hiệu tạp theo TCVN 6697-1 (IEC 60268-1);
- bộ khuếch đại công suất có mạch xén;
- loa cần thử nghiệm được lắp đặt như qui định; bộ kích loa phải được thử nghiệm nhưng không có ván loa, trừ khi hộp loa được nhà chế tạo qui định.

CHÚ THÍCH 1: Nếu có từ hai loa trở lên được thử đồng thời thì phải lưu ý để đảm bảo tác động lẫn nhau giữa các loa là không đáng kể.

CHÚ THÍCH 2: Nếu loa được thiết kế để hoạt động trong dải tần hạn chế và mạng tương ứng để hạn chế tần số không phải là bộ phận được cung cấp cùng với loa thì nhà chế tạo phải qui định hệ thống thích hợp cần thiết phải nối vào loa trong quá trình thử nghiệm. Mạch này sẽ tạo thành bộ phận không tách rời của loa và trở kháng danh định phải được tính trên các đầu vào của mạch, đầu ra của mạch được mắc tải loa.

CHÚ THÍCH 3: Thứ tự nối các thành phần của mạch đo phải được thực hiện theo Hình 7. Loa được đặt trong một phòng có thể tích không nhỏ hơn 8 m<sup>3</sup> trong đó điều kiện khí hậu đạt được như qui định trong TCVN 6697-1 (IEC 60268-1).

**17.1.2.2** Đáp tuyến tần số của bộ khuếch đại công suất khi đo ở đầu vào của loa đem thử phải giữ không đổi trong dải tần từ 20 Hz tới 20 000 Hz với độ chênh lệch là  $\pm 0,5$  dB. Tạp được xén trên các đầu nối của loa đem thử phải có sự phân bố như qui định trong TCVN 6697-1 (IEC 60268-1) và tỷ số giá trị đỉnh trên giá trị hiệu dụng phải nằm trong khoảng từ 1,8 tới 2,2.

**17.1.2.3** Bộ khuếch đại công suất phải có trở kháng ra không lớn hơn 1/3 trở kháng danh định của hệ thống loa theo 16.1. Bộ khuếch đại phải có khả năng cung cấp cho loa tín hiệu hình sin có điện áp đỉnh ít nhất là gấp hai lần điện áp tạp thử nghiệm.

**17.1.2.4** Loa phải được thử nghiệm trong từng điều kiện khí hậu qui định trong khoảng thời gian liên tục là 100 h ở điện áp danh định tương ứng với điện áp yêu cầu loa phải chịu được.

**17.1.2.5** Ngay sau khi thử nghiệm này, loa phải được lưu giữ trong điều kiện khí hậu bình thường ở các phòng thông thường hoặc phòng thử nghiệm. Nếu có qui định nào khác, thời gian hồi phục của loa phải là 24 h.

**17.1.2.6** Loa được coi như đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của thử nghiệm này nếu vào cuối thời gian lưu giữ để hồi phục, không có sự biến đổi đáng kể nào về đặc tính về điện, cơ và âm của loa so với những dữ liệu ghi trong bản dữ liệu của kiểu loa đó, trừ sự thay đổi ở tần số cộng hưởng.

CHÚ THÍCH: Mức độ chấp nhận sự thay đổi này tùy thuộc vào sự thương lượng; vì vậy nó phải được nêu ra.

### **17.1.3 Thử nghiệm nghe đối với làm việc bình thường**

Thử nghiệm nghe đối với làm việc bình thường có thể theo hướng dẫn Phụ lục D.

## **17.2 Điện áp vào ngắn hạn lớn nhất**

### **17.1.1 Đặc tính qui định**

**17.2.1.1** Điện áp lớn nhất mà bộ kích loa hoặc hệ thống loa có thể chịu đựng được trong khoảng thời gian 1 s khi tín hiệu là tín hiệu tạp mô phỏng nội dung chương trình bình thường mà không gây hỏng kéo dài (theo TCVN 6697-1 (IEC 60268 - 1)).

**17.2.1.2** Thử nghiệm này phải được lặp lại 60 lần, mỗi lần cách nhau 1 min.

### **17.2.2 Phương pháp đo**

Phương pháp đo đối với điện áp tạp danh định theo 17.4.2 được áp dụng nhưng nguồn tín hiệu thử nghiệm là nguồn có đặt ngưỡng của tín hiệu tạp có trọng số mô phỏng theo nội dung chương trình bình thường (theo TCVN 6697-1 (IEC 60268 - 1)).

CHÚ THÍCH: Giá trị hiệu dụng (r.m.s) của điện áp đặt vào loa trong lúc đo thực có thể được đo một cách thuận tiện bằng cách bỏ đặt ngưỡng và đo điện áp hiệu dụng của tín hiệu tạp liên tục, thay loa bằng một điện trở thuần có giá trị bằng giá trị trở kháng danh định của loa.

### **17.2.3 Thiết bị bảo vệ**

**17.1.3.1** Nếu loa được trang bị thiết bị bảo vệ thì điện áp vào ngắn hạn lớn nhất được lấy bằng điện áp vào được đặt trong khoảng thời gian quy định làm cho thiết bị bảo vệ này tự động tác động.

**17.1.3.2** Nếu hoạt động của thiết bị bảo vệ gây ra cho trở kháng tải đại diện cho loa đối với máy khuếch đại làm giảm xuống dưới 80 % trở kháng danh định ở bất kỳ tần số nào thì giá trị nhỏ nhất của trở kháng vào của loa phải được nhà chế tạo chỉ ra.

## **17.3 Điện áp vào dài hạn lớn nhất**

## **TCVN 6697-5 : 2009**

### **17.3.1 Đặc tính qui định**

**17.3.1.1** Điện áp lớn nhất mà bộ kích của loa hoặc hệ thống có thể chịu đựng được trong khoảng thời gian 1 min khi tín hiệu là tín hiệu tạp mô phỏng theo nội dung chương trình bình thường mà không gây hỏng kéo dài (theo TCVN 6697-1 (IEC 60268 - 1)).

**17.3.1.2** Thử nghiệm phải được lặp lại 10 lần, mỗi lần cách nhau 2 min.

### **17.3.2 Phương pháp đo**

Phương pháp đo đối với điện áp tạp danh định theo 17.4.2 được áp dụng nhưng nguồn tín hiệu thử nghiệm là nguồn có đặt ngưỡng của tín hiệu tạp có trọng số mô phỏng theo nội dung chương trình bình thường (theo TCVN 6697-1 (IEC 268 - 1)).

CHÚ THÍCH: Giá trị hiệu dụng (r.m.s) của điện áp đặt vào loa trong lúc đo thực có thể được đo một cách thuận tiện bằng cách bỏ đặt ngưỡng và đo điện áp hiệu dụng của tín hiệu tạp liên tục, thay loa bằng một điện trở thuần có giá trị bằng giá trị trở kháng danh định của loa.

### **17.3.3 Thiết bị bảo vệ**

**17.3.3.1** Nếu loa được trang bị thiết bị bảo vệ thì điện áp vào dài hạn lớn nhất phải được lấy là điện áp vào được đặt trong thời gian quy định làm cho thiết bị tự động tác động.

**17.3.3.2** Nếu hoạt động của thiết bị bảo vệ gây ra cho trở kháng tải đại diện cho loa đối với bộ khuếch đại làm giảm xuống dưới 80 % trở kháng danh định ở bất kỳ tần số nào thì giá trị nhỏ nhất của trở kháng vào của loa phải được nhà chế tạo chỉ ra.

## **17.4 Điện áp hình sin danh định**

CHÚ THÍCH: Đây là điều kiện danh định, xem 3.2.1.

### **17.4.1 Đặc tính qui định**

Điện áp của tín hiệu liên tục hình sin do nhà chế tạo chỉ ra trong dải tần danh định mà loa có thể chịu được liên tục mà không bị hỏng về nhiệt hoặc cơ.

CHÚ THÍCH 1: Giá trị này có thể biến đổi như một hàm của tần số, trong trường hợp này các giá trị khác nhau có thể được cho trong dải tần qui định.

CHÚ THÍCH 2: Các giá trị này phụ thuộc vào cách lắp đặt loa theo Điều 10.

### **17.4.2 Phương pháp đo**

Phương pháp đo đối với điện áp tạp danh định theo 17.4.2 được áp dụng nhưng nguồn tín hiệu thử nghiệm phải là tín hiệu hình sin. Phương pháp này phải thích hợp để xác định giới hạn điện áp vào cao

nhất đối với phép đo trong khoảng thời gian qui định. Nếu không qui định khoảng thời gian thì giới hạn lớn nhất phải sử dụng là 1 h.

#### 17.4.3 Thử nghiệm nghe đối với tạp cơ học (tiếng lớp bốp)

Thử nghiệm nghe đối với tạp cơ học (tiếng lớp bốp) có thể thực hiện theo Phụ lục D.

## 18 Công suất điện vào

### 18.1 Công suất tạp danh định – đặc tính qui định

CHÚ THÍCH 1: Đây là điều kiện danh định, theo 3.2.1.

Công suất điện tính theo công thức:  $U_n^2/R$  phải được qui định, trong đó  $U_n$  là điện áp tạp danh định và R là trở kháng danh định.

CHÚ THÍCH 2: Công suất tạp danh định cũng còn được gọi là "khả năng sử dụng công suất".

### 18.2 Công suất ngắn hạn lớn nhất – đặc tính qui định.

Công suất điện tương ứng với điện áp vào ngắn hạn lớn nhất, được xác định theo công thức  $U_{st}^2/R$  phải được qui định, trong đó  $U_{st}$  là điện áp vào ngắn hạn lớn nhất và R là trở kháng danh định.

### 18.3 Công suất dài hạn lớn nhất – đặc tính qui định

Công suất điện tương ứng với điện áp vào dài hạn lớn nhất, được xác định theo công thức  $U_l^2/R$  trong đó  $U_l$  là điện áp vào dài hạn lớn nhất và R là trở kháng danh định.

### 18.4 Công suất hình sin danh định – đặc tính qui định

CHÚ THÍCH: Đây là điều kiện danh định, theo 3.2.1.

Công suất điện tính theo công thức:  $U_s^2/R$  phải được qui định, trong đó  $U_s$  là điện áp hình sin danh định và R là trở kháng danh định.

## 19 Đặc tính tần số

### 19.1 Dải tần danh định – đặc tính qui định

CHÚ THÍCH 1: Đây là điều kiện danh định theo 3.2.1.

Phải qui định dải tần mà tại đó loa được thiết kế để sử dụng.

CHÚ THÍCH 2: Dải tần này có thể khác với dải tần hữu ích, đặc biệt là trong trường hợp loa được dùng làm loa chuyên âm bổng hoặc loa chuyên âm trầm hoặc chỉ dùng cho lời nói.

## **19.2 Tần số cộng hưởng**

### **19.2.1 Tần số cộng hưởng của bộ kích loa – đặc tính qui định**

Tần số tại đó môđun của trở kháng có giá trị lớn nhất đầu tiên trong thang tần số tăng dần. Môi trường âm (hoặc là trường tự do hoặc là trường tự do nửa không gian), điều kiện lắp đặt, kể cả các đặc tính của các hộp đo nếu dùng, phải được cho cùng với giá trị tần số này.

CHÚ THÍCH: Bộ kích loa có thể được lắp đặt theo 10.1.

### **19.2.2 Tần số cộng hưởng của hệ thống loa trong hộp kín – đặc tính qui định**

Tần số tại đó đường cong trở kháng có giá trị lớn nhất đầu tiên nằm trong thang tần số tăng; kể cả các hệ thống giao nhau.

## **19.3 Tần số điều hưởng của hệ thống loa có phản xạ trầm hoặc phát xạ thụ động – đặc tính qui định**

Tần số tại đó môđun của trở kháng có giá trị chính nhỏ nhất đầu tiên ngay sau giá trị chính lớn nhất đầu tiên trong thang tần số tăng dần, kể cả các hệ thống giao nhau.

## **20 Thanh áp trong điều kiện trường tự do và trường tự do nửa không gian**

### **20.1 Thanh áp trong băng tần được nêu**

#### **20.1.1 Đặc tính qui định**

Áp suất tạo ra tại điểm có khoảng cách được nêu tính từ điểm chuẩn trên trục chuẩn, khi loa được cung cấp tín hiệu tạp hồng trong băng tần được nêu ở điện áp qui định.

#### **20.1.2 Phương pháp đo**

**20.1.2.1** Loa được đặt ở điều kiện đo bình thường trong trường tự do hoặc trường tự do nửa không gian. Trường tự do nửa không gian chỉ áp dụng cho trường hợp bộ kích loa lắp đặt ngang bằng với bề mặt phản xạ.

**20.1.2.2** Các thiết bị sau được dùng trong quá trình đo:

- loa cần thử nghiệm;
- bộ tạo tạp hồng;
- một bộ lọc thông dải có độ dốc ít nhất là 24 dB/octave để giới hạn độ rộng băng tần của tín hiệu trong giới hạn mà loa cần được đo.

**20.1.2.3** Cung cấp cho loa tín hiệu tạp hồng có điện áp  $U_p$  và độ rộng băng tần như đã được nêu.

**20.1.2.4** Thanh áp được đo ở khoảng cách đã được nêu. Trong trường hợp không có bộ lọc có độ rộng băng tần bằng băng tần được nêu thì có thể thực hiện phép gần đúng bằng cách chia băng tần ra làm n băng 1/3 octave theo IEC 61260, bộ lọc 1/3 octave được cung cấp tín hiệu tạp hồng. Như vậy điện áp cung cấp tới loa đem thử trong mỗi băng tần 1/3 octave sẽ là  $U_p/n$ . Thanh áp được tính theo công thức sau:

$$p_r = \left[ \sum_{i=1}^{i=n} (p_i)^2 \right]^{1/2}$$

trong đó  $p_i$  là thanh áp trong băng tần 1/3 octave đã cho.

**20.1.2.5** Các điều kiện này phải được nêu cùng với kết quả.

## **20.2 Mức thanh áp trong băng tần được nêu – đặc tính qui định**

20 lần lôgarít của tỷ số giữa thanh áp đo theo 20.1.1, và thanh áp chuẩn (20  $\mu$ Pa), tính bằng dexiben.

## **20.3 Độ nhạy đặc tính trong băng tần được nêu**

### **20.3.1 Đặc tính qui định**

Đầu ra thanh áp trong băng tần được nêu theo 20.1.1, qui về công suất vào là 1 W và khoảng cách đo là 1 m trên trục chuẩn.

### **20.3.2 Phương pháp đo**

Các phép đo thực hiện theo 20.1.2, tuy nhiên được quy về điện áp  $U_p$  tương ứng với công suất 1 W. trong đó  $U_p$  tính ra số bằng  $\sqrt{R}$ , trong đó R là trở kháng danh định.

## **20.4 Mức nhạy đặc tính trong băng tần được nêu – đặc tính qui định**

20 lần lôgarít của tỷ số giữa độ nhạy đặc tính theo 20.3.1 để có thanh áp tiêu chuẩn (20  $\mu$ Pa), phải được qui định biểu thị bằng dB.

## **20.5 Thanh áp trung bình trong băng tần được nêu**

### **20.5.1 Đặc tính qui định**

Căn bậc hai của trung bình số học các bình phương của thanh áp ở tất cả các băng tần 1/3 octave trong băng tần phải được qui định.

### **20.5.2 Phương pháp đo**



## TCVN 6697-5 : 2009

Các phép đo được thực hiện theo 20.1.2, ngoại trừ điện áp cung cấp cho loa theo thử nghiệm trong mỗi băng tần 1/3 octave phải bằng với  $U_p$ . Thanh áp trung bình trong băng tần đã nêu được xác định theo công thức:

$$p_m = \frac{p_r}{\sqrt{n}}$$

CHÚ THÍCH: Để xác định  $p_m$ , xem 20.1.2.4.

### 20. 6 Mức thanh áp trung bình trong băng tần được nêu – đặc tính qui định

20 lần lôgarit của tỷ số giữa  $p_m$  theo 20.5.2, để có thanh áp chuẩn (20  $\mu$ Pa), phải được qui định biểu thị bằng dB.

## 21 Đáp tuyến trong điều kiện trường tự do và trường tự do nửa không gian

### 21. 1 Đáp tuyến tần số

#### 21.1.1 Đặc tính qui định

Mức thanh áp dưới dạng hàm của tần số, được đo trong điều kiện trường tự do hoặc trường tự do nửa không gian tại vị trí đã được nêu đối với trục chuẩn và ứng với điện áp không đổi đã qui định, với tín hiệu hình sin hoặc tín hiệu tạp của băng tần.

#### 21. 1. 2 Phương pháp đo

21.1.2.1 Loa được đưa vào điều kiện đo bình thường trong trường tự do hoặc trường tự do nửa không gian.

21.1.2.2 Đưa tín hiệu tạp hoặc hình sin có điện áp không đổi vào loa.

21.1.2.3 Các phép đo phải được thực hiện ít nhất trong băng tần hiệu dụng theo 21.2.

Các phép đo với tạp lọc dải có thể thực hiện theo một trong các cách sau:

- cung cấp cho loa một tạp hồng (hạn chế trong băng tần hiệu dụng của loa) và phân tích tín hiệu ở đầu ra của micro bằng các bộ lọc 1/3 octave, hoặc
- cung cấp cho loa một tín hiệu tạp băng hẹp theo 4.3.

CHÚ THÍCH: Nếu dùng phương pháp thứ hai thì không cần thiết phải đặt bộ lọc ở mạch micro, tuy nhiên cũng không hạn chế việc sử dụng này.

21.1.2.4 Các kết quả phải được trình bày dưới dạng đồ thị của hàm số theo tần số. Điều kiện không gian và tạp lọc dải dùng để đo đã chọn phải được nêu.

### 21.1.3 Hiệu chỉnh phép đo tại tần số thấp

Nếu đặc trưng hấp thụ tần số thấp của phòng không dội vang gây ra sự sai khác chệch khỏi điều kiện trường tự do sao cho phép đo chính xác của đáp tuyến trường tự do giảm xuống đến giới hạn thấp hơn của dải tần hiệu quả theo 21.2 là không thực hiện được, các kết quả phép đo tần số thấp phải được hiệu chỉnh như sau.

**21.1.3.1** Loa cần thử nghiệm phải được lấy ra khỏi phòng và thay bằng loa chuẩn đã hiệu chuẩn và được định vị sao cho điểm chuẩn và trục chuẩn trùng với điểm chuẩn và trục chuẩn trước đó của loa cần thử nghiệm.

Loa chuẩn về cơ bản phải có đặc tính hướng giống với đặc tính hướng của loa cần thử nghiệm trên toàn bộ dải tần khi có yêu cầu hiệu chỉnh và đáp tuyến tần số trường tự do hiệu chuẩn phải kéo dài tới tần số thấp nhất mong muốn.

**CHÚ THÍCH 1:** Điều này là cần thiết để xác định chính xác đáp tuyến tần số của loa chuẩn. Đối với các loa chuẩn có giới hạn đáp tuyến tần số thấp (cộng hưởng chính trên 150 Hz), các phép đo trong phòng vang có kích thước rất lớn (ví dụ phòng 8 m x 10 m x 12 m) có thể có đủ độ chính xác. Đối với các loa có đáp tuyến tần số thấp mở rộng, các phép đo trên tháp cao (thường là 10 m trở lên so với mặt đất) trong không khí thoáng có thể là cần thiết.

**CHÚ THÍCH 2:** Đối với phép đo đáp tuyến tần số thấp của hệ thống loa nhiều bộ kích, điểm chuẩn là điểm chuẩn lý tưởng của bộ kích âm trầm.

**21.1.3.2** Đáp tuyến tần số của loa chuẩn phải được đo bằng cách sử dụng cùng một trang thiết bị và kỹ thuật như đối với các loa thử nghiệm theo 21.1.2.

**21.1.3.3** Trên toàn bộ dải tần số thấp, trong trường hợp đáp tuyến tần số như vậy được đo đối với loa chuẩn bị chệch đáp tuyến trường tự do hiệu chuẩn đã biết thì chênh lệch giữa đáp tuyến hiệu chuẩn và đáp tuyến đo phải được sử dụng để hiệu chỉnh đáp tuyến đo của loa cần thử nghiệm.

## 21.2 Dải tần hiệu quả

### 21.2.1 Đặc tính qui định

Phải qui định đo được dải tần số bị giới hạn bởi các giới hạn trên và giới hạn dưới đã công bố, trong đó đáp tuyến tần số của loa theo 23.1.2, trên trục chuẩn bằng tín hiệu hình sin là không thấp hơn quá 10 dB so với thanh áp lấy trung bình trong toàn bộ độ rộng băng tần là một octave trong vùng có độ nhạy lớn nhất hoặc độ rộng băng tần rộng hơn do nhà chế tạo qui định. Các vùng lõm trên đường cong đáp tuyến hẹp hơn 1/9 octave (1/3 của 1/3 octave) tại mức -10 dB phải được bỏ qua trong khi xác định giới hạn tần số.

### **21.2.2 Phương pháp đo**

Dải tần hiệu dụng có thể nhận được từ đáp tuyến tần số mô tả trong 21.1.1 chỉ được đo bằng tín hiệu hình sin.

## **21.3 Chức năng của bộ chuyển đổi**

### **21.3.1 Đặc tính qui định**

Mức biên độ thanh áp và tần số ngược pha phải được qui định, được đo trong điều kiện trường tự do hoặc trường tự do mô phỏng, tại vị trí được nêu liên quan đến trục chuẩn và điểm chuẩn ở điện áp không đổi qui định trên các đầu nối của loa. Nếu không có qui định nào khác, điện áp này phải là 1 V.

Mức tín hiệu sử dụng phải đảm bảo kết quả đo không bị ảnh hưởng do tính phi tuyến.

Mức biên độ thanh áp thường được thể hiện là mức thanh áp tương đương. Khi thể hiện pha là hàm của tần số, phải loại bỏ sự trôi pha do trễ lan truyền giữa loa và micro.

### **21.3.2 Phương pháp đo**

**21.3.2.1** Loa được đặt vào điều kiện đo bình thường trong môi trường của trường tự do mô phỏng.

**21.3.2.2** Đặt vào loa một tín hiệu thử nghiệm xung, có độ rộng phổ ít nhất là bằng dải tần số mà phép thử quan tâm.

CHÚ THÍCH: Để đạt được tỷ số tín hiệu/tạp thích đáng, tín hiệu thử nghiệm có thể được lặp lại, thời gian giữa các lần lặp lại phải đủ để mức thanh áp do dội lại suy giảm đến giá trị không đáng kể và sau đó lấy trung bình các kết quả. Để giảm thiểu thời gian đo yêu cầu, có thể định dạng phổ (nhấn trước) cho tín hiệu thử nghiệm rồi sau đó hiệu chỉnh bổ sung (khử nhấn) cho thanh áp đo được.

**21.3.2.3** Thanh áp phải được đo ở điều kiện 21.3.2.1 và 21.3.2.2 và kết quả được trình bày dưới dạng hàm số của tần số. Điều này thường đạt được bằng cách lấy mẫu và số hoá tín hiệu thanh áp và thực hiện một biến đổi Fourier bằng một máy phân tích Fourier digital hoặc một máy tính. Phương pháp biến đổi tín hiệu đo được thành tần số không được gây ra sai số vượt quá 0,1 dB trong kết quả tính mức thanh áp trong toàn bộ dải tần.

**21.3.2.4** Điện áp đặt vào các đầu nối của loa phải được đo qua bộ suy giảm tần số không phụ thuộc đã hiệu chuẩn và chuỗi đo tín hiệu micro, có kể đến phần tử nhấn trước và khử nhấn bất kỳ, và kết quả được trình bày dưới dạng hàm của tần số như trong 21.3.2.3.

**21.3.2.5** Chức năng bộ chuyển đổi của loa phải là kết quả đo của qui trình qui định trong 21.3.2.3 chia cho kết quả đo ở điểm 21.3.2.4, có tính tới độ nhạy của micro và hiệu chuẩn bộ suy giảm. Chức năng này phải được thể hiện là biểu đồ biên độ và pha là hàm của tần số có biên độ được trình bày dưới dạng mức thanh áp tương đương ứng với công suất vào là 1 W.

## 22 Công suất ra (công suất âm)

### 22.1 Công suất âm trong băng tần

#### 22.1.1 Đặc tính qui định

Công suất âm thanh tổng do loa phát ra trong băng tần đã cho với tần số trung tâm  $f$  của tín hiệu vào xác định.

#### 22.1.2 Phương pháp đo

##### 22.1.2.1 Qui định chung

**22.1.2.1.1** Loa được đặt vào điều kiện đo bình thường trong trường tự do, trường tự do nửa không gian hoặc trường khuếch tán. Tùy thuộc vào môi trường đã chọn mà phép đo được tiến hành theo một trong các phương pháp nêu trong 22.1.2.2 và 22.1.2.3.

**22.1.2.1.2** Kết quả được trình bày bằng đồ thị của một hàm số theo tần số.

##### 22.1.2.2 Phép đo công suất âm trong điều kiện trường tự do hoặc trường tự do nửa không gian

**22.1.2.2.1** Bình phương của thanh áp hiệu dụng (r.m.s) được lấy trung bình trên toàn bộ hình cầu lớn trong điều kiện trường tự do và trên toàn bộ bán cầu lớn theo ISO 3744 hoặc ISO 3745, trong điều kiện trường tự do nửa không gian ở phần lớn các điểm được phân bố đều xung quanh hệ thống đang xem xét.

**22.1.2.2.2** Nếu hệ thống đối xứng qua trục quay thì phép đo chỉ cần tiến hành trên mặt phẳng chứa trục đó là đủ miễn là các phép đo được trọng số hoá thích hợp trong quá trình lấy trung bình.

**22.1.2.2.3** Công suất âm trong điều kiện trường tự do được tính theo công thức sau:

$$P_a(f) = \frac{4\pi r^2}{\rho_0 c} p^2(f) = 0,031r^2 p^2(f)$$

trong đó:  $P_a(f)$  là công suất âm tính bằng oát;

$r$  là bán kính của hình cầu tính bằng mét;

$p(f)$  là thanh áp được lấy trung bình trong hình cầu lớn tính bằng pascal;

$\rho_0$  và  $c$  là mật độ và tốc độ của âm thanh trong không khí.

Công suất âm trong điều kiện trường tự do nửa không gian được tính theo công thức sau:

$$P_a(f) = \frac{2\pi r^2}{\rho_0 c} p^2(f) = 0,016r^2 p^2(f)$$

### 22.1.2.3 Phép đo công suất âm trong điều kiện trường khuếch tán

22.1.2.3.1 Thanh áp trong băng tần có tần số trung tâm là  $f$  được xác định theo 20.1.2.

22.1.2.3.2 Công suất âm của loa được tính gần đúng theo công thức sau:

$$P_a(f) = \frac{V}{T(f)} p^2(f) 10^{-4}$$

trong đó:  $P_a(f)$  là công suất âm tính bằng oát;

$V$  là thể tích của phòng vang, tính bằng mét khối;

$T(f)$  là thời gian vang tính bằng giây của phòng trong băng tần xem xét;

$P(f)$  là thanh áp tính bằng pascal.

CHÚ THÍCH 1: Việc lọc có thể đặt ở mạch loa hoặc ở cả mạch loa và mạch micro.

CHÚ THÍCH 2: Một phương pháp khác để đo công suất âm thanh của loa dùng nguồn công suất âm thanh được mô tả trong ISO 3743-1 và trong ISO 3743-2..

## 22.2 Công suất âm trung bình trong băng tần

### 22.2.1 Đặc tính qui định

Giá trị trung bình số học của công suất âm trong các băng tần 1/3 octave trong băng tần xem xét.

### 22.2.2 Phương pháp đo

22.2.2.1 Phép đo phải được thực hiện theo 22.1.2.

22.2.2.2 Công suất âm trung bình được tính bằng giá trị trung bình số học của các công suất âm đo riêng cho tất cả các băng tần 1/3 octave có chứa trong dải băng tần xem xét.

## 22.3 Hiệu suất trong băng tần

### 22.3.1 Đặc tính qui định

Tỷ số của công suất âm do loa phát ra với công suất điện cung cấp trong băng tần có tần số trung tâm là  $f$ .

### 22.3.2 Phương pháp đo

Hiệu suất trong băng tần phải được đo bằng phương pháp sau:

- Phép đo phải được thực hiện theo 22.1.2;
- Công suất điện phải được xác định theo 3.2.2;
- Hiệu suất trong băng tần là tỷ số giữa công suất âm và công suất điện.

## 22.4 Hiệu suất trung bình trong băng tần

### 22.4.1 Đặc tính qui định

Giá trị trung bình số học của hiệu suất trong tất cả các băng tần 1/3 octave trong băng tần xem xét.

### 22.4.2 Phương pháp đo

22.4.2.1 Hiệu suất trong băng tần được xác định theo 22.3.2.

22.4.2.2 Hiệu suất trung bình được tính bằng giá trị trung bình số học của tất cả các hiệu suất đo được trong từng băng tần 1/3 octave trong băng tần yêu cầu.

## 23 Đặc tính hướng

### 23.1 Đồ thị đặc tính hướng

#### 23.1.1 Đặc tính qui định

Mức thanh áp là hàm số của góc tạo thành bởi trục đo và trục chuẩn và của tần số âm thanh phát ra được đo trong điều kiện trường tự do ở mặt phẳng qui định. Trục đo là đường thẳng nối micro với điểm chuẩn.

#### 23.1.2 Phương pháp đo

23.1.2.1 Loa được đặt vào điều kiện đo bình thường trong môi trường trường tự do.

23.1.2.2 Micro đo được định vị trong mặt phẳng đặc biệt có chứa trục chuẩn, cách điểm chuẩn một khoảng qui định.

23.1.2.3 Tín hiệu hình sin hoặc tín hiệu tạp của băng tần, theo yêu cầu phải được cung cấp cho loa. Điện áp vào được điều chỉnh đối với từng tần số hoặc băng tần sao cho thanh áp ở điểm qui định trên trục chuẩn không đổi.

23.1.2.4 Để trình bày đồ thị đặc tính phương hướng có thể chọn một trong các cách sau đây:

a) một họ đường cong đặc tính trong tọa độ cực ở các tần số hoặc băng tần được nêu ra;

CHÚ THÍCH 1: Tốt nhất là 1/3 octave hoặc một octave, trong dải tần danh định. Tuy nhiên ít nhất phải có các tần số sau: 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz, 4 000 Hz và 8 000 Hz. Nên dùng thiết bị cho phép biến đổi liên tục theo sự biến đổi của góc đo;

b) một họ đặc tính tần số ứng với các góc khác nhau so với trục chuẩn được nêu ra.

CHÚ THÍCH 2: Cần sử dụng các góc khoảng 15°.

CHÚ THÍCH 3: Xem thông tin ở AES-5id-1997.

## **TCVN 6697-5 : 2009**

**23.1.2.5** Kết quả phép đo phải được vẽ thành các đường cong trong tọa độ cực theo TCVN 6697-1 (IEC 60268-1) và IEC 60263.

CHÚ THÍCH 1: Cần lưu ý để đảm bảo những điểm quan trọng phải được trình bày đầy đủ. Khi trình bày kết quả đo phải được nêu hướng của trục đo so với trục chuẩn. Nếu dùng phương pháp từng điểm một thì phải được nêu góc được dùng.

CHÚ THÍCH 2: Đối với những loa rất nhỏ như những loa âm bổng, có thể dùng các tần số cao hơn ngoài các tần số đã nêu trên. Các tần số này phải phù hợp với các tần số đã cho trong TCVN 6697-1 (IEC 60268-1).

CHÚ THÍCH 3: Phải lưu ý để mức ở trên trục chuẩn của loa tương ứng với mức "không" của tọa độ cực.

## **23.2 Góc phát xạ**

### **23.2.1 Đặc tính qui định**

Góc đo so với trục chuẩn trong mặt phẳng có chứa trục này phải được qui định sao cho với góc đó mức thanh áp tại khoảng cách đo giảm đi ít nhất là 10 dB so với mức thanh áp ở trên trục chuẩn. Dải tần mà trong đó yêu cầu này được đáp ứng phải được nêu.

### **23.2.2 Phương pháp đo**

**23.2.3** Góc phát xạ được suy ra từ đồ thị đặc tính phương hướng trong dải tần danh định, được đo theo 23.1.2.4a).

**23.2.2.2** Nếu đặc tuyến tính phương hướng của loa không đối xứng theo hình trụ thì giá trị này phải được cho trên hai mặt phẳng vuông góc.

CHÚ THÍCH: Góc phát xạ có thể được vẽ dưới dạng đồ thị trong hệ tọa độ, trong đó trục hoành biểu thị tần số và trục tung biểu thị góc, đồ thị này đối xứng so với 0°.

## **23.3 Chỉ số tính hướng**

### **23.3.1 Đặc tính qui định**

Tỷ số hai giá trị thanh áp dưới đây, tính bằng đêxiben, phải được qui định:

- thanh áp được đo trên một điểm đã chọn ở trục chuẩn;
- thanh áp tại một điểm phát ra cùng một nguồn công suất âm thanh giống như loa đem thử sẽ phát ra tại cùng một vị trí đo trong điều kiện trường tự do.

### **23.3.2 Phương pháp đo**

Chỉ số tính hướng D, phải được xác định theo 23.3.2.1 hoặc 23.3.2.2.

**23.3.2.1**

- a) Mức thanh áp ( $L_{ax}$ ) phải được đo theo 20.1.2 trong môi trường trường tự do tại khoảng cách 1 m.
- b) Mức thanh áp được đo trong điều kiện trường khuếch tán ( $L_p$ ).
- c) Trong cả hai phép đo trên thì loa được cung cấp cùng một điện áp đã được nêu của tạp hồng đã lọc.
- d) Chỉ số hướng ( $D_i$ ) được xác định theo công thức sau:

$$D_i = L_{ax} - L_p + 10 \lg \left[ \frac{T}{T_o} \right] - 10 \lg \left[ \frac{V}{V_o} \right] + 25dB$$

trong đó:

$L_{ax}$  là mức thanh áp trong điều kiện trường tự do được đo trên trục chuẩn và ứng với khoảng cách là 1 m;

$L_p$  là mức thanh áp được đo trong điều kiện trường khuếch tán;

$T$  là thời gian vang của phòng vang, tính bằng giây;

$T_o$  là thời gian vang chuẩn bằng 1 s;

$V$  là thể tích phòng vang, tính bằng mét khối;

$V_o$  là thể tích chuẩn bằng 1 m<sup>3</sup>;

25 là giá trị gần đúng tương ứng với hằng số trong hệ thống đơn vị đo SI.

**23.3.2.2**

- a) Các bình phương của thanh áp lấy trên đồ thị tọa độ cực theo 23.1.2.4 a) được tích phân theo hình cầu, để có giá trị trung bình  $s_m$  dùng một trong các phương pháp đã cho trong 22.1.2.2 và 22.1.2.3.
- b) Bình phương của thanh áp trên trục được xác định,  $s_o$ .
- c) Chỉ số tính hướng  $D_i$  là 10 lần logarit của tỷ số  $s_o/s_m$ .

**23.4 Góc hoặc các góc bao phủ****23.4.1 Đặc tính qui định**

Phải qui định giữa hai hướng về cả hai phía thủy chính của kiểu đáp tuyến hướng, tại đó mức thanh áp nhỏ hơn mức thanh áp ở hướng có mức lớn nhất là 6 dB.

Góc này phải được đo ở mặt phẳng chứa trục chuẩn.

Kiểu đáp tuyến hướng phải được đo bằng tạp bằng octave được định tâm trên tần số qui định theo 23.1.

Đối với loa được thiết kế có góc bao quát khác nhau trong các mặt phẳng khác nhau đi qua trục chuẩn, góc bao phủ phải được qui định ở ít nhất là hai mặt phẳng trục giao theo 23.2.2.



### 23.4.2 Phương pháp đo

Góc hoặc các góc bao phủ phải được suy ra từ kiểu hoặc các kiểu đáp tuyến hướng được đo bằng băng octave được định tâm ở 4 000 Hz, nếu dải tần hiệu quả của loa chứa cả 2 800 Hz và 5 700 Hz (bên trên 1/2 octave và bên dưới 4 000 Hz).

Nếu dải tần hiệu quả không chứa băng tần octave được định tâm ở 4 000 Hz, thì góc hoặc các góc bao phủ phải được suy ra từ phép đo ở băng tần octave của tần số trung tâm qui định, gần với giới hạn trên của dải tần số hiệu quả.

Ngoài ra, góc hoặc các góc bao phủ có thể được qui định đối với các tần số trung tâm khác của băng tần octave.

Tần số hoặc các tần số trung tâm được sử dụng trong phép đo phải được thể hiện cùng với dữ liệu đo.

CHÚ THÍCH: Mối quan hệ gần đúng giữa các góc bao phủ và chỉ số tính hướng có cùng băng tần octave có thể được qui định bởi:

$$D_i = 10 \lg \left[ \frac{180}{\arcsin \{ \sin(A/2) \sin(B/2) \}} \right]$$

Trong đó A và B là hai góc trong hai mặt phẳng trực giao, tính bằng độ.

## 24 Tính phi tuyến của biên độ

CHÚ THÍCH: Giải thích tổng quát về tính phi tuyến của biên độ được nêu trong IEC 60268-2. Các đặc tính cần qui định và phương pháp đo các dạng phi tuyến khác nhau có thể là quan trọng đối với loa được trình bày trong các điều từ 24.1 đến 24.6.

### 24.1 Méo hài tổng

#### 24.1.1 Đặc tuyến qui định

Méo hài tổng phải được qui định và được biểu thị theo thanh áp tổng  $p_t$ .

#### 24.1.2 Phương pháp đo đối với điện áp vào đạt đến điện áp vào hình sin danh định

**24.1.2.1** Loa phải được đặt trong điều kiện trường tự do dùng cho hệ thống loa và đặt trong điều kiện trường tự do nửa không gian đối với bộ kích loa. Cung cấp cho loa một chuỗi điện áp vào hình sin có tần số tăng dần cho tới 5 000 Hz. Các điện áp vào được chọn không được vượt quá giá trị điện áp hình sin danh định theo 17.4. Dải tần số phải bao phủ bằng âm sắc liên tục vì phương pháp nhảy bậc có thể làm mất những thông tin quan trọng.

**24.1.2.2** Micro đo được đặt cách điểm chuẩn 1 m, nếu không có qui định nào khác.

**24.1.2.3** Đầu vôn-mét chọn lọc vào micrô đo, sao cho có bộ phân tích sóng và nếu cần thì đầu trước vôn-mét một bộ lọc thông cao để lọc bỏ thành phần cơ bản.

**24.1.2.4** Đo thanh áp ứng với từng hài riêng rẽ, ký hiệu là  $p_{nf}$ .

**24.1.2.5** Thanh áp tổng  $p_t$ , kể cả thành phần cơ bản, phải được đo bằng đồng hồ băng rộng nối với micrô. Đồng hồ phải chỉ ra giá trị hiệu dụng thực của hài.

**24.1.2.6** Méo hài tổng có thể xác định bằng công thức sau:

nếu tính bằng phần trăm: 
$$d_t = \frac{\sqrt{p_{2f}^2 + p_{3f}^2 + \dots + p_{nf}^2}}{p_t} \times 100\%$$

nếu tính bằng dB: 
$$L_{dt} = 20 \lg \frac{d_t}{100}$$

**24.1.2.7** Kết quả đo được trình bày bằng đồ thị dưới dạng hàm số của tần số cơ bản. Giá trị méo tính bằng dB khi dùng phương pháp điều chỉnh âm sắc liên tục. Khi dùng phương pháp nhảy bậc (các tần số rời rạc) thì thường biểu thị độ méo bằng phần trăm.

Các thông tin sau phải được nêu cùng với kết quả đo:

- điện áp vào và mức thanh áp qui về 1 m;
- sử dụng phương pháp điều chỉnh âm sắc liên tục hay phương pháp nhảy bậc;
- tần số rời rạc bất kỳ được sử dụng; khoảng cách từ micrô đo tới điểm chuẩn nếu khoảng cách này không phải là 1 m và các điều kiện đo (trường tự do hoặc là trường tự do nửa không gian).

### **24.1.3 Phương pháp đo đối với điện áp vào cao hơn điện áp vào hình sin danh định**

**24.1.3.1** Loa được đặt trong điều kiện trường tự do đối với hệ thống loa và đặt trong điều kiện trường tự do nửa không gian đối với bộ kích loa. Loa phải được cung cấp dây điện áp đầu vào đột biến âm sắc có tần số tăng dần. Từng đột biến âm sắc phải đủ dài để đạt được đáp tuyến ổn định. Biên độ của nhóm âm sắc phải được chọn không lớn hơn điện áp đầu vào lớn nhất ngắn hạn theo 17.2.

CHÚ THÍCH: Các tần số phải được tạo bằng phương pháp nhảy bậc.

**24.1.3.2** Micrô đo được đặt cách điểm chuẩn 1 m, nếu không có qui định nào khác.

**24.1.3.3** Hệ thống lấy mẫu – xử lý mẫu phải được sử dụng để thu được mẫu đáp tuyến đột biến âm sắc bằng micrô đo. Tần suất lấy mẫu phải đủ cao để có được hài cao nhất cần quan tâm. Để loại trừ các sai số cắt qua zêrô thời điểm lấy phải trùng với thời điểm cắt qua zêrô của tín hiệu đột biến âm sắc hoặc tín hiệu micrô phải được mở (cửa sổ Hanning thường thích hợp). Hệ thống phải tính phổ từ dữ liệu của một hoặc nhiều chu kỳ để thu được thanh áp tổng có chứa thành phần cơ bản  $p_t$  và hài riêng  $p_{nf}$ .

## TCVN 6697-5 : 2009

**24.1.3.4** Tiếp đó méo hài tổng ở điện áp cao hơn điện áp hình sin danh phải định được xác định theo công thức ở 24.1.2.6.

**24.1.3.5** Thành phần méo hài bậc 2 và bậc 3 ở điện áp đầu vào cao hơn điện áp hình sin danh định được xác theo công thức ở 24.2.2.6.

**24.1.3.6** Dữ liệu sau đây phải được nêu cùng với kết quả của phép đo:

- điện áp vào và mức thanh áp qui về 1 m;
- Các tần số rời rạc mà các phép đo đã dùng;
- khoảng cách từ micrô đo tới điểm chuẩn nếu khoảng cách này không phải là 1 m;
- điều kiện đo (trường tự do hoặc là trường tự do nửa không gian).

## 24.2 Méo hài bậc n (trong đó n = 2 hoặc n = 3)

### 24.2.1 Đặc tính qui định

Phải qui định méo hài bậc n được biểu thị dưới dạng thanh áp tổng  $p_t$ .

### 24.2.2 Phương pháp đo đối với điện áp vào đến điện áp hình sin danh định

**24.2.2.1** Loa được đặt trong điều kiện trường tự do đối với hệ thống loa và đặt trong trường tự do nửa không gian đối với các bộ kích loa.

Cung cấp cho loa một loạt điện áp vào hình sin có tần số tăng dần cho tới 5 000 Hz. Các điện áp vào được chọn là các điện áp thích hợp nhất định dùng và phải chứa điện áp hình sin nhưng không vượt quá giá trị điện áp danh định theo 17.4.

CHÚ THÍCH: Dải tần cần bao phủ bằng phương pháp điều chỉnh âm sắc liên tục vì phương pháp nhảy bậc có thể làm mất những thông tin quan trọng.

**24.2.2.2** Micrô đo được đặt cách điểm chuẩn 1 m, nếu không có qui định nào khác.

**24.2.2.3** Nối vônmet chọn lọc với micrô đo, sao cho bộ phân tích sóng và nếu cần thì đấu trước vônmet bộ lọc thông cao để lọc bỏ thành phần cơ bản.

**24.2.2.4** Đo thanh áp ứng với từng tần số hài, ký hiệu là  $p_{nf}$ .

**24.2.2.5** Nối vônmet dải rộng với micrô đo để đo thanh áp tổng, chứa cả thành phần cơ bản  $p_t$ .

**24.2.2.6** Méo hài bậc 2 có thể xác định bằng công thức sau:

nếu tính bằng phần trăm:

$$d_2 = \frac{p_{2f}}{p_t} \times 100\%$$

nếu tính bằng dB:

$$L_{d2} = 20 \lg \left( \frac{d_2}{100} \right)$$

Méo hài bậc 3 có thể xác định bằng công thức sau:

nếu tính bằng phần trăm:

$$d_3 = \frac{P_{3f}}{P_t} \times 100\%$$

nếu tính bằng dB:

$$L_{d3} = 20 \lg \left( \frac{d_3}{100} \right)$$

**24.2.2.7** Kết quả đo được trình bày bằng đồ thị dưới dạng hàm của tần số cơ bản. Giá trị méo tính bằng dB khi dùng phương pháp điều chỉnh âm sắc liên tục. Khi dùng phương pháp nhảy bậc (các tần số rời rạc) thì thường biểu thị độ méo bằng phần trăm.

Các thông tin sau phải được nêu cùng với kết quả đo:

- điện áp vào và mức thanh áp qui về 1 m;
- dùng phương pháp điều chỉnh âm sắc liên tục hoặc phương pháp nhảy bậc;
- tần số rời rạc bất kỳ được sử dụng; khoảng cách từ micrô đo tới điểm chuẩn nếu khoảng cách này không phải là 1 m và các điều kiện đo (trường tự do hoặc là trường tự do nửa không gian).

## 24.3 Đặc tính méo hài

### 24.3.1 Đặc tính qui định

Phải qui định đặc tính méo hài biểu thị dưới dạng thanh áp trung bình trong băng tần đã nêu.

### 24.3.2 Phương pháp đo

Phương pháp đo phải theo 24.1.2, chỉ khác là thay thanh áp tổng  $p_t$  bằng thanh áp trung bình  $p_m$  như đã xác định theo 20.5.2. Thanh áp đặt vào loa là tín hiệu tạp hồng băng 1/3 octave được lọc, trong đó công suất tín hiệu trong mỗi 1/3 octave phải bằng công suất của tín hiệu được dùng để đo méo hài tổng theo 24.1.2.

## 24.4 Méo điều chế bậc n (khi n=2 hoặc n=3)

### 24.4.1 Đặc tính qui định

Méo điều chế bậc n phải được qui định dưới dạng tỷ số của tổng số học các giá trị r.m.s của thanh áp gây ra bởi các thành phần méo ở tần số  $f_2 \pm (n-1) f_1$ , với giá trị r.m.s của thanh áp  $p_2$  do tín hiệu  $f_2$  gây ra.

$f_1$  và  $f_2$  là tần số của hai tín hiệu vào mà tỷ số của biên độ được qui định, trong đó  $f_1$  thấp hơn đáng kể so với  $f_2$ .

### 24.4.2 Phương pháp đo

## TCVN 6697-5 : 2009

**24.4.2.1** Loa được đặt trong điều kiện trường tự do hoặc trường tự do nửa không gian. Hai nguồn tín hiệu hình sin có biên độ so với nhau là 4:1 và có tần số là  $f_1$  và  $f_2$  ( $f_1 < f_2/8$ ) được nối tới đường vào của một bộ khuếch đại và tín hiệu đường ra của bộ khuếch đại là dạng xếp chồng tuyến tính của  $f_1$  và  $f_2$  được nối vào loa.

CHÚ THÍCH: Phương pháp đo đối với hai nguồn tín hiệu phải được áp dụng theo IEC 60268-3.

**24.4.2.2** Micro đo được đặt cách điểm chuẩn 1 m, nếu không có qui định nào khác.

**24.4.2.3** Bộ phân tích sóng được nối vào micro đo. Các thành phần méo đo được là do hai nguyên nhân: méo điều chế và hiệu ứng Doppler; để tách hai loại méo đó thì cần phải đo pha. Chỉ xem xét các thành phần méo điều chế của tần số  $f_2 \pm f_1$  và  $f_2 \pm 2f_1$ .

CHÚ THÍCH: Đo các thành phần bậc cao hơn nhìn chung không có giá trị.

**24.4.2.4** Méo điều chế bậc hai có thể xác định bằng công thức sau:

nếu tính bằng phần trăm: 
$$d_2 = \frac{p(f_2 - f_1) + p(f_2 + f_1)}{P_{f_2}} \times 100\%$$

nếu tính bằng dB: 
$$L_{d2} = 20 \lg \left( \frac{d_2}{100} \right)$$

Méo điều chế bậc 3 có thể xác định bằng công thức sau:

nếu tính bằng phần trăm: 
$$d_3 = \frac{p(f_2 - 2f_1) + p(f_2 + 2f_1)}{P_{f_2}} \times 100\%$$

nếu tính bằng dB: 
$$L_{d3} = 20 \lg \left( \frac{d_3}{100} \right)$$

**24.4.2.5** Kết quả đo được trình bày bằng đồ thị dưới dạng hàm số của điện áp chuẩn là giá trị r.m.s của điện áp hình sin có giá trị đỉnh-đỉnh như tín hiệu thử nghiệm được đặt vào loa. Phải nêu cùng với kết quả các điều kiện đo (trường tự do hoặc trường tự do nửa không gian), tần số  $f_1$  và  $f_2$  và tỷ số biên độ ứng với hai tần số đó.

## 24.5 Đặc tính méo điều chế bậc n (trong đó $n = 2$ hoặc $n = 3$ )

### 24.5.1 Đặc tính qui định

Phải qui định méo điều chế bậc n biểu thị dưới dạng thanh áp ở băng tần chỉ định, loại trừ tần số  $f_1$ .

### 24.5.2 Phương pháp đo

Phương pháp đo phải được thực hiện theo 24.8.2, tuy nhiên thanh áp tổng  $p_{f_2}$  được thay bằng thanh áp trong băng tần chỉ định, loại trừ tần số  $f_1$  theo 20.1.

## 24.6 Méo chênh lệch tần số (bậc 2)

### 24.6.1 Đặc tính qui định

Phải qui định tỷ số thanh áp do loa phát ra tại tần số thử nghiệm ( $f_1 - f_2$ ) và thanh áp tổng phát ra từ loa. Tần số  $f_1$  và  $f_2$  là hai tín hiệu đầu vào hình sin có cùng biên độ, được biểu thị bằng giá trị hiệu dụng r.m.s.

### 24.6.2 Phương pháp đo

**24.6.2.1** Loa phải được đặt vào điều kiện trường tự do hoặc trường tự do nửa không gian. Hai nguồn tín hiệu hình sin có biên độ bằng nhau và có tần số là  $f_1$  và  $f_2$  (thường  $f_2 - f_1 = 80$  Hz) được nối tới đầu vào của một bộ khuếch đại và tín hiệu đầu ra của bộ khuếch đại là dạng xếp chồng tuyến tính của  $f_1$  và  $f_2$  được nối vào loa.

CHÚ THÍCH: Giá trị nhỏ nhất khuyến cáo đối với  $f_1$  là gấp hai lần giá hiệu hai tần số  $f_1$  và  $f_2$ , với điều kiện giá trị này nằm dải tần số danh định của loa.

**24.6.2.2** Micrô đo được đặt cách điểm chuẩn 1 m, nếu không có qui định nào khác.

**24.6.2.3** Bộ lọc dải thông hẹp điều chỉnh được trong phạm vi tần số ( $f_2 - f_1$ ) phải được nối tới micrô đo, và đo giá trị hiệu dụng thành phần của tần số ( $f_2 - f_1$ ).

**24.6.2.4** Méo chênh lệch tần số bậc hai phải được xác định bằng công thức:

nếu tính bằng phần trăm: 
$$d = \frac{P_{(f_2-f_1)}}{P_{f_1} + P_{f_2}} \times 100\%$$

trong đó  $P_f$  là thanh áp tại tần số  $f$ ;

nếu tính bằng dB: 
$$L_d = 20 \lg \left( \frac{d}{100} \right)$$

**24.6.2.5** Kết quả đo được thể hiện bằng đồ thị là hàm của điện áp và tần số đo:

$$\frac{f_1 + f_2}{2}$$

Điều kiện của phép đo (trường tự do hoặc trường tự do nửa không gian) phải được nêu cùng với kết quả.

## 25 Điều kiện môi trường danh định

## **25.1 Dải nhiệt độ**

### **25.1.1 Dải nhiệt độ giới hạn tính năng – đặc tính cần qui định**

Phải qui định dải nhiệt độ mà trong đó sự thay đổi đặc tính của loa không vượt quá dung sai qui định.

### **25.1.2 Dải nhiệt độ trong giới hạn gây hỏng – đặc tính cần qui định**

Phải qui định dải nhiệt độ môi trường mà trong quá trình làm việc hoặc cất giữ nếu vượt quá thì có thể gây ra các thay đổi vĩnh viễn các đặc tính làm việc.

## **25.2 Dải độ ẩm**

### **25.2.1 Dải độ ẩm tương đối – đặc tính qui định**

Phải qui định dải độ ẩm tương đối mà trong đó sự biến đổi đặc tính của loa không vượt quá dung sai qui định.

### **25.2.2 Dải độ ẩm giới hạn gây hỏng – đặc tính qui định**

Dải độ ẩm tương đối của môi trường mà trong quá trình làm việc hoặc cất giữ phải được qui định rằng nếu vượt quá thì có thể gây ra sự thay đổi vĩnh viễn các đặc tính làm việc.

## **26 Trường từ lạc**

CHÚ THÍCH: Đôi khi cần biết giá trị từ trường do loa phát ra để ngăn ngừa nhiễu cho các thiết bị khác đặt cạnh nó như là máy thu hình và đầu máy video, máy vi tính, thiết bị đo trên các phương tiện hàng không, v.v.

### **26.1 Thành phần tĩnh**

#### **26.1.1 đặc tính cần qui định**

Phải qui định giá trị lớn nhất của cường độ trường tĩnh, tính bằng A/m, sinh ra bởi hệ thống nam châm của loa đặt cách bất kỳ bộ phận nào (hoặc các bộ phận kết hợp) phía sau hoặc cách bất kỳ bộ phận nào của hộp, một khoảng là 30 mm khi không có tín hiệu âm thanh.

Nếu thành phần tĩnh (H) được đo bằng cảm ứng từ; giá trị đo được phải chuyển đổi thành A/m theo công thức sau:

$$H = \frac{B}{\mu_0}$$

Trong đó

$\mu_0$  ( $= 4\pi \times 10^{-7} H / m$ ) là độ từ thẩm của chân không/không khí;

B là mật độ từ thông, tính bằng T.

### 26.1.2 Phương pháp đo

**26.1.2.1** Đo từ thông tĩnh trong bằng đồng hồ thông lượng có đầu dò Hall (hoặc kiểu thích hợp khác). Cơ cấu giữ là vật liệu không từ tính (ví dụ như gỗ hoặc chất dẻo) phải được lắp với gắn đầu dò để điều chỉnh khoảng cách đo tĩnh từ loa cần thử nghiệm như thể hiện trên Hình 8.

**26.1.2.2** Trước khi đo, thiết bị phải đặt ở zêrô theo hướng dẫn của nhà chế tạo để loại bỏ ảnh hưởng trường từ trái đất. Để làm điều này, cố định đầu dò Hall như Hình 8 phải được định hướng và cố định để vô hiệu hoá trường điện từ của đất. Cần thận để loại trừ bất kỳ vật từ tính nào trong vùng đo phát ra trường điện từ thấp và đồng nhất.

**26.1.2.3** Khi đầu dò Hall được cố định, loa cần thử nghiệm phải được di chuyển về phía cơ cấu giữ đầu dò Hall để giá trị đo được là cao nhất. Phép đo cũng có thể thực hiện bằng cách thay đổi vị trí và hướng của đầu dò Hall thay vì thay đổi vị trí của loa. Nếu cố định Hall thì không gian đo không được có bất kỳ ảnh hưởng từ tính bên ngoài nào vượt quá một phần mười cường độ từ trường cần đo.

**26.1.2.4** Giá trị cao nhất đo được của cường độ từ trường, tính bằng A/m, phải được ghi lại cùng kết quả

CHÚ THÍCH: Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm vị trí và hướng để có giá trị lớn nhất liên quan đến mặt phẳng chuẩn và điểm chuẩn của loa. Thông tin này có thể được thể hiện trên biểu đồ.

## 26.2 Thành phần động

### 26.2.1 Đặc tính cần qui định

Phải qui định các giá trị lớn nhất của cả thành phần tĩnh và thành phần động của cường độ từ trường, tính bằng A/m, được tạo ra bởi loa và các bộ phận kết hợp ở khoảng cách đo 30 mm, khi loa được kích tại điện áp tạp danh định của tín hiệu tạp mô phỏng theo TCVN 6697-1 (IEC 60268-1).

Hai thành phần tĩnh và thay đổi phải được qui định. Điện áp tạp danh định phải được nêu ra cùng các kết quả.

### 26.2.2 Phương pháp đo

**26.2.2.1** Loa thử nghiệm phải được kích bằng điện ở tín hiệu chương trình mô phỏng theo TCVN 6698-1 (IEC 60268-1), tại điều kiện điện áp tạp danh định của nó theo 17.1 trong thời gian thực hiện phép đo.

**26.2.2.2** Các thành phần tĩnh và thành phần động phải được đo bằng đồng hồ đo thông lượng có đầu dò Hall (hoặc các kiểu thích hợp khác có dải đo đến 10 000 Hz), có thể đo thành phần động bằng cuộn dây dò tiêu chuẩn theo TCVN 6698-1 (IEC 60268-1). Cơ cấu giữ là vật liệu phi từ tính (ví dụ như gỗ hoặc chất dẻo) phải gắn lên đầu dò để điều chỉnh khoảng cách loa thử nghiệm theo 26.1.2.

**26.2.2.3** Đối với thành phần tĩnh, qui trình đo phải giống như mô tả ở 26.1.2.2.



## **TCVN 6697-5 : 2009**

**26.2.2.4** Đối với thành phần động, trước khi bắt đầu đo, phải cố định đầu dò Hall (hoặc cuộn dây dò) theo hướng sao cho ảnh hưởng từ bên ngoài không đạt tới một phần mười thành phần động cần đo, trong dải tần đo.

CHÚ THÍCH: Cần thận để loại bỏ bất kỳ ảnh hưởng điện từ nào từ vùng đo khi có yêu cầu đo chính xác.

**26.2.2.5** Khi đầu dò bằng nam châm được định hướng thích hợp, loa thử nghiệm phải tỳ vào cơ cấu giữ đầu dò bằng nam châm ở vị trí và hướng thích hợp, đến khi tìm thấy giá trị đo cao nhất. Phép đo cũng có thể thực hiện bằng cách thay đổi vị trí và hướng của đầu dò Hall thay vì thay đổi vị trí và hướng của loa. Trong trường hợp này, vùng đo không được có bất kỳ ảnh hưởng từ tính bên ngoài nào vượt quá một phần mười cường độ từ trường cần đo.

**26.2.2.6** Giá trị cao nhất đo được của thành phần tĩnh và thành phần động của cường độ từ trường, tính bằng A/m, phải được ghi cùng với kết quả.

CHÚ THÍCH: Báo cáo phải bao gồm vị trí và định hướng để có được các giá trị lớn nhất đối với mặt phẳng chuẩn và điểm chuẩn của loa. Thông tin này có thể được thể hiện dưới dạng biểu đồ.

## **27 Đặc tính vật lý**

### **27.1 Kích thước**

Kích thước của khung ngoài và kích thước lắp đặt của loa phải được qui định theo IEC 60268-14 đối với đường kính khung ngoài ưu tiên và kích thước lắp đặt của loa tròn và elíp.

### **27.2 Khối lượng**

Phải qui định khối lượng của loa trước khi đưa vào sử dụng.

### **27.3 Phụ kiện cáp**

Đầu nối nối cáp và các bộ nối phải phù hợp với IEC 60268-11 hoặc 60268-12.

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp, các bộ nối hiện tại đã được tiêu chuẩn hoá nhưng không thích hợp và việc sử dụng các kiểu khác là không thể tránh được.

## **28 Dữ liệu thiết kế**

Các dữ liệu thiết kế khác phải được qui định là các thông tin bổ sung như:

- thông lượng tổng tại khe hở không khí;
- mật độ thông lượng tại khe hở không khí;
- năng lượng từ tại khe hở nam châm;
- điện trở một chiều của cuộn dây loa;

- số vòng của cuộn dây loa;
- khối lượng, vật liệu và kiểu nam châm;
- chiều dài của cuộn dây loa;
- chiều cao của khe từ;
- khoảng chệch khỏi trục lớn nhất  $X_{p-p}$ ;

## 29 Chỉ ra các đặc tính qui định

Các dữ liệu mà nhà chế tạo phải đưa ra được qui định bằng dấu "X" trong Bảng 1. Các dữ liệu mà nhà chế tạo cần đưa ra được nêu bằng chữ "R".

A = dữ liệu phải ghi nhãn trên loa (hoặc trên tấm thông số);

B = dữ liệu phải được qui định trong tài liệu có sẵn cho người sử dụng trước khi mua loa;

Các giá trị do nhà chế tạo đưa ra cần được hiểu là giá trị "danh định".

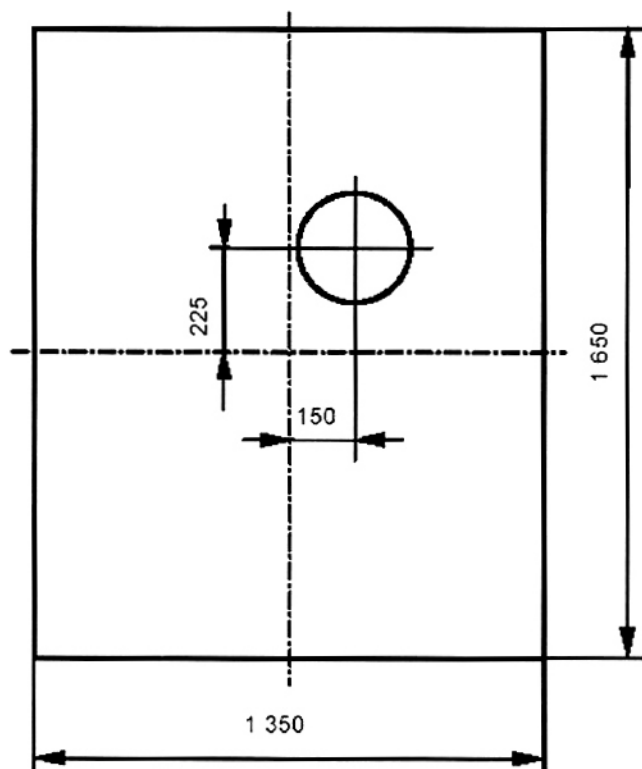
**Bảng 1 – Chỉ ra các đặc tính qui định và phân loại**

Điều	Bộ kích		Hệ thống	
	A	B	A	B
13 Mô tả kiểu				
13.2 Bộ kích loa				
13.2.1 Nguyên lý chuyển đổi		X		
13.2.2 Kiểu		X		
13.3 Hệ thống loa				X
14 Ghi nhãn các đầu nối và núm điều khiển	X		X	
15 Mặt phẳng chuẩn, điểm chuẩn và trục chuẩn				
15.1 Mặt phẳng chuẩn		X	X	
15.2 Điểm chuẩn		X	X	
15.3 Trục chuẩn		X	X	
16 Trở kháng và các đặc tính dẫn xuất				
16.1 Trở kháng danh định	X	X	X	X
16.2 Đường cong trở kháng		X		X
16.3 Hệ số Q tổng		R		
16.4 Thể tích không khí tương đương của bộ kích loa		R		
17 Điện áp vào				
17.1 Điện áp tạt danh định		X		X
17.2 Điện áp vào ngắn hạn lớn nhất		R		R
17.3 Điện áp vào dài hạn lớn nhất		X		X
17.4 Điện áp hình sin danh định		X		X
18 Công suất điện vào				

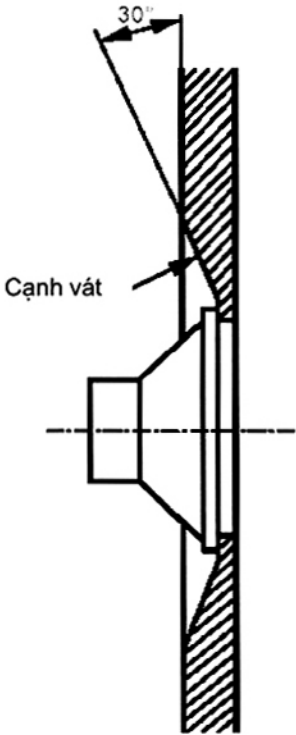
Bảng 1 (kết thúc)

Điều	Bộ kích		Hệ thống	
	A	B	A	B
18.1 Công suất tạp danh định		X		X
18.2 Công suất ngắn hạn lớn nhất		R		R
18.3 Công suất dài hạn lớn nhất		X		X
18.4 Công suất hình sin danh định		X		X
19 Đặc tính tần số				
19.1 Dải tần số danh định		X		X
19.2 Tần số cộng hưởng		X		R
19.3 Tần số điều hưởng của hệ thống loa có phản xạ trầm hoặc phát xạ thụ động				R
20 Thanh áp trong điều kiện trường tự do và trường tự do nửa không gian				
20.6 Mức thanh áp trung bình trong băng tần chỉ định		X		X
21 Đáp tuyến trong điều kiện trường tự do và trường tự do nửa không gian				
21.1 Đáp tuyến tần số		X		X
21.2 Dải tần hiệu dụng		X		X
21.3 Hàm chuyển đổi		R		R
22 Công suất ra (công suất âm)				
22.4 Hiệu suất trung bình trong băng tần		R		R
23 Đặc tính phương hướng				
23.1 Đồ thị đáp tuyến phương hướng		R		R
23.2 Góc phát xạ		R		R
23.3 Chỉ số tính phương hướng		R		R
23.4 Góc bao quét hoặc góc		R		R
24 Tính phi tuyến biên độ				
24.1 Méo hài tổng (Giá trị danh định của đặc tính thích hợp)		R		R
24.4 Méo điều chế bậc n (khi n=2 hoặc n=3)		R		R
24.6 Méo chênh lệch tần số (chỉ đối với bậc 2)		R		R
25 Điều kiện môi trường danh định				
25.1 Dải nhiệt độ		R		R
25.2 Dải độ ẩm tương đối		R		R
26 Trường lạc gây can nhiễu				
26.1 Thành phần tĩnh		R		R
26.2 Thành phần động		R		R
27 Đặc tính vật lý				
27.1 Kích thước		X		X
27.2 Khối lượng		X		X
27.3 Đầu nổi cáp		X		X
28 Dữ liệu thiết kế				

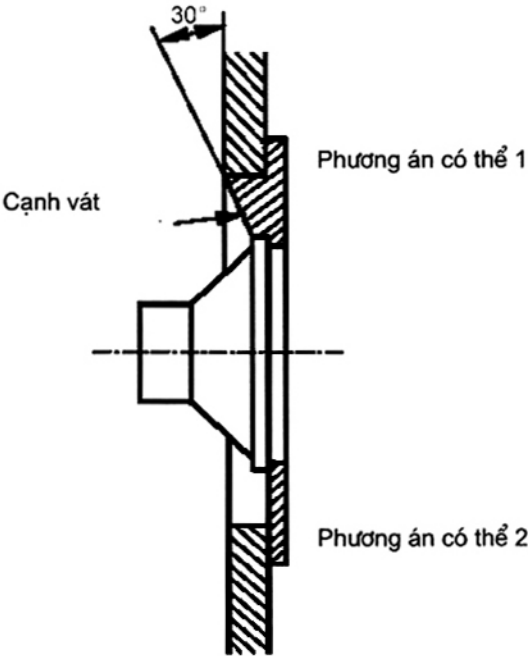
Kích thước tính bằng milimét



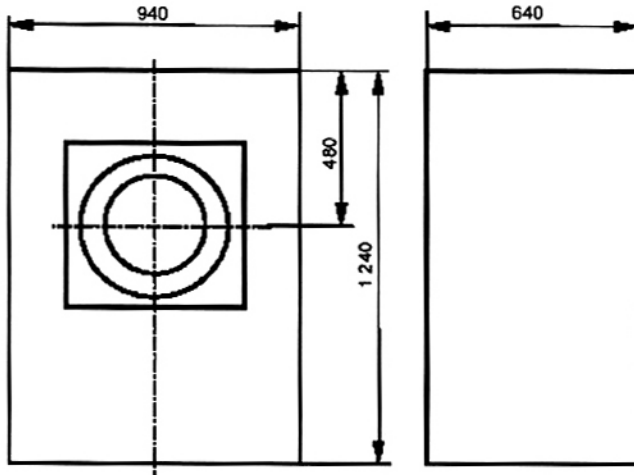
Hình 2 – Ván loa tiêu chuẩn, kích thước



Hình 3 – Ván loa tiêu chuẩn có cạnh vát



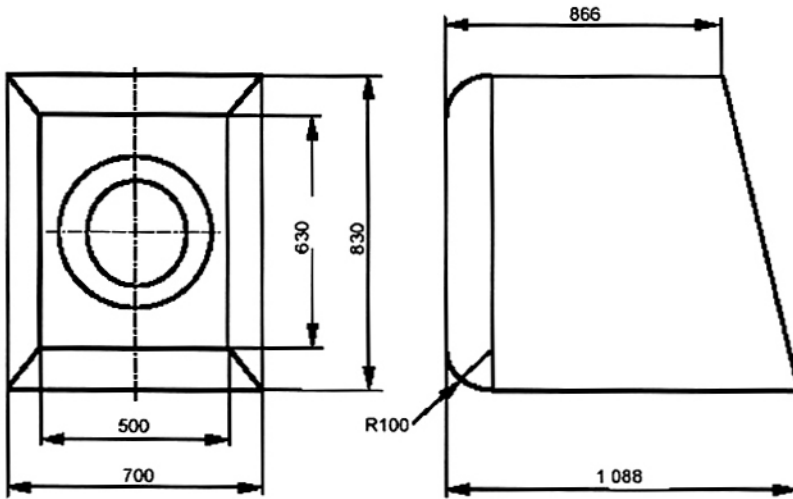
Hình 4 – Ván loa tiêu chuẩn có ván đẽm



(Thể tích thực khoảng 600 l)

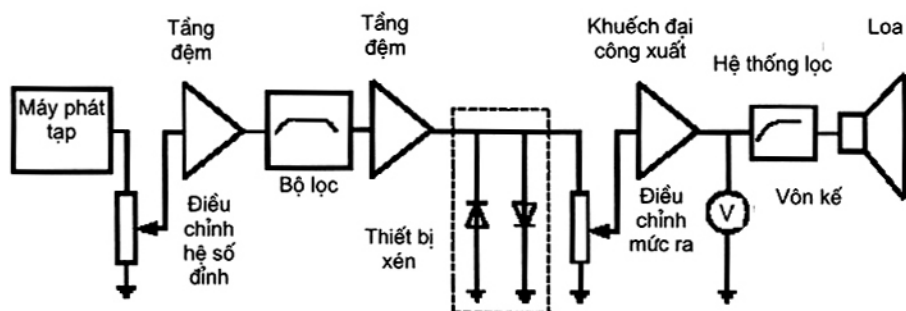
Hình 5 – Hộp loa tiêu chuẩn kiểu A dùng để đo

Kích thước tính bằng milimét

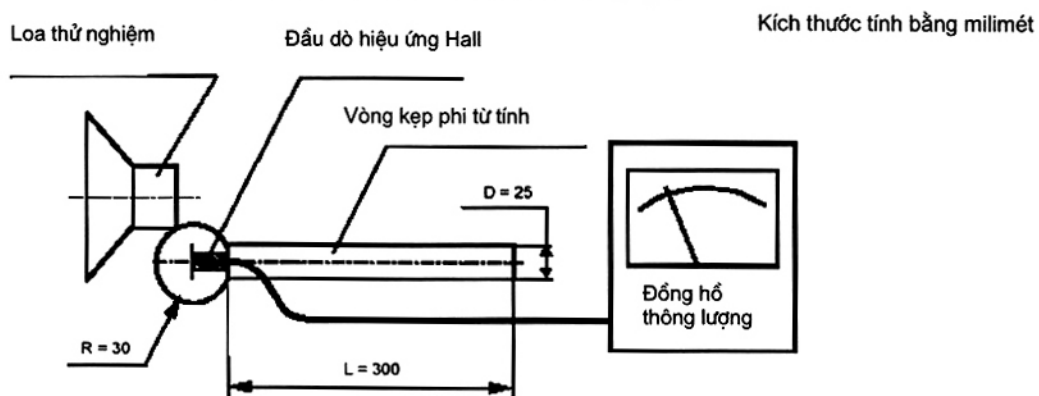


(Thể tích thực khoảng 450 l)

Hình 6 – Hộp loa tiêu chuẩn kiểu B dùng để đo



Hình 7 – Sơ đồ khối của bố trí thử nghiệm



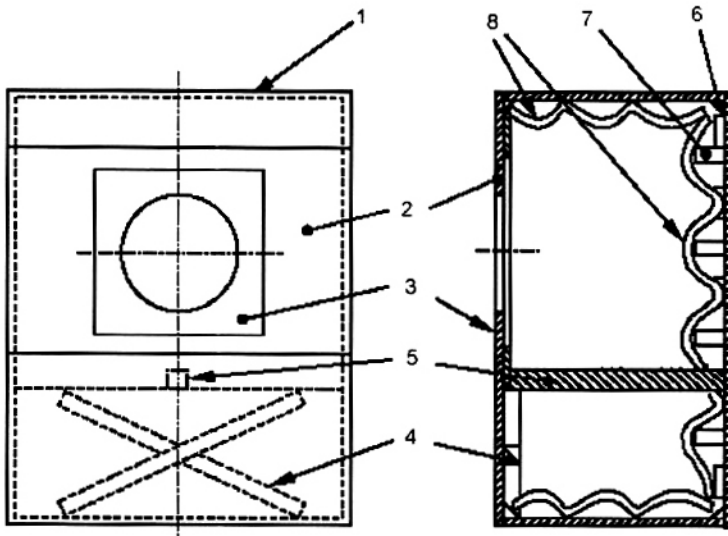
Hình 8 –Thiết bị đo đối với trường từ lạc

## Phụ lục A

(tham khảo)

### Hộp loa tiêu chuẩn kiểu A dùng để đo

Ví dụ về hộp loa tiêu chuẩn kiểu A thể hiện như Hình A 1.



#### Thành phần:

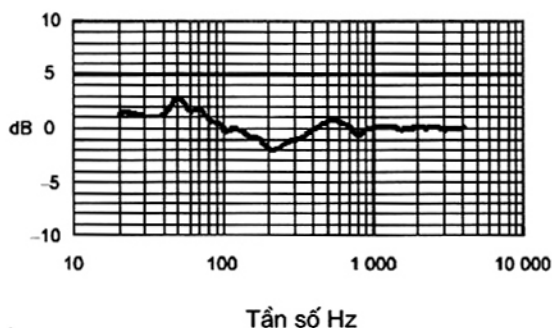
- 1 Khung chính của hộp (gỗ dán dày 21 mm hoặc lớn hơn, hoặc tương đương)
- 2 Vách ngăn mặt trước (gỗ dán dày 21 mm hoặc tương đương) (có thể tháo ra được nếu cần thiết)
- 3 Tấm mặt trước có thể tháo ra được (loa cố định) (thép, dày 3 mm hoặc lớn hơn, hoặc tương đương)
- 4 Thanh tăng cường mặt trước
- 5 Thanh giằng tăng cường
- 6 Thanh tăng cường góc
- 7 Thanh tăng cường phía sau
- 8 Vật liệu hấp thụ âm thanh (sử dụng sợi thủy tinh dày 50 mm và khối lượng riêng là 20 kg/m<sup>3</sup> sao cho các sóng đứng có thể được bỏ qua)

CHÚ THÍCH: Kích thước được cho như Hình 5.

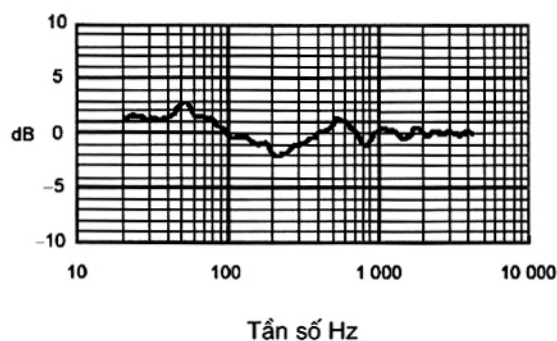
Hình A.1 – Ví dụ về hộp loa tiêu chuẩn kiểu A dùng để đo



Đường cong hiệu chỉnh đối với ảnh hưởng nhiễu xạ của hộp đo tiêu chuẩn kiểu A đối với khoảng cách đo 1 m trên trục chuẩn tính từ trường tự do đến trường tự do nửa không gian, được thể hiện trên Hình A.2 và A.3.



**Hình A.2 – Đường cong hiệu chỉnh đối với ảnh hưởng nhiễu xạ của hộp đo tiêu chuẩn tính từ trường tự do đến trường tự do nửa không gian (trung bình các kết quả, đường kính loa = 30 cm, 38 cm, 46 cm)**



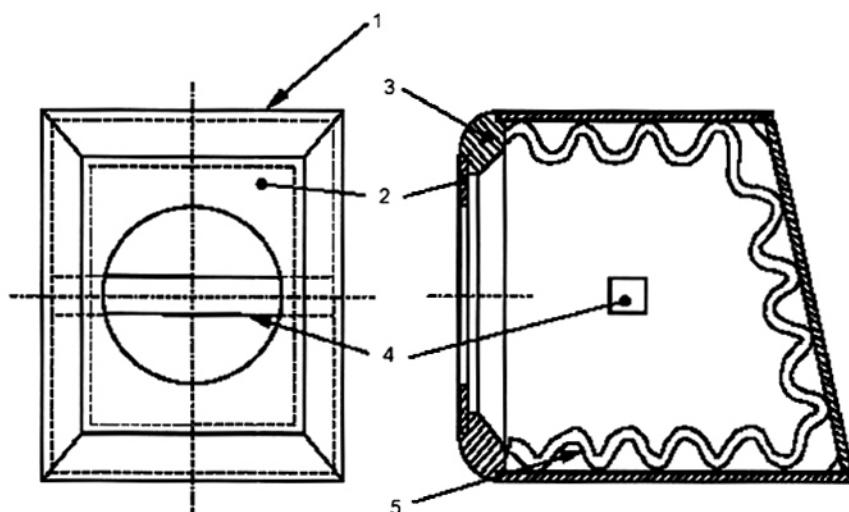
**Hình A.3 – Đường cong hiệu chỉnh đối với ảnh hưởng nhiễu xạ của hộp đo tiêu chuẩn tính từ trường tự do đến trường tự do nửa không gian (trung bình các kết quả, đường kính loa = 6 cm, 10 cm, 20 cm)**

**Phụ lục B**

(tham khảo)

**Hộp loa tiêu chuẩn kiểu B dùng để đo**

Ví dụ về hộp loa tiêu chuẩn kiểu B thể hiện như Hình B 1.

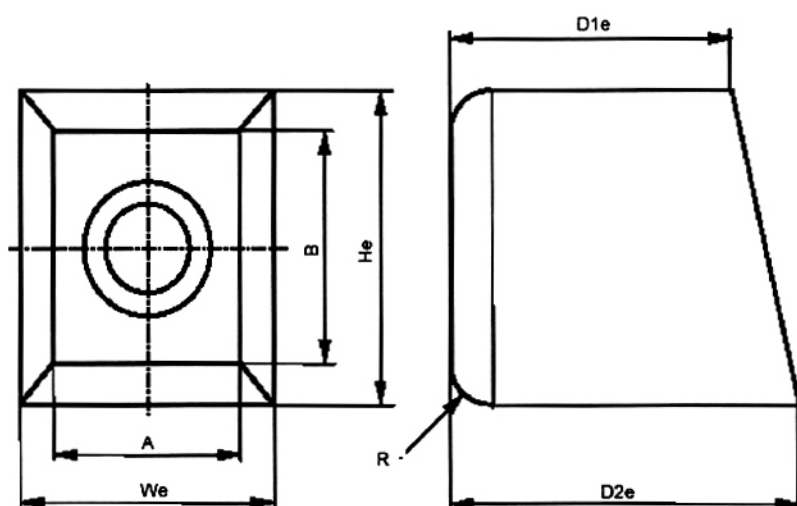
**Thành phần:**

- 1 Khung chính của hộp (gỗ dán dày 25 mm hoặc tương đương)
- 2 Tấm mặt trước có thể tháo ra được (loa cố định: gỗ dán hoặc tương đương)
- 3 Thanh tăng cường mặt trước
- 4 Thanh giằng tăng cường
- 5) Vật liệu hấp thụ âm thanh (sử dụng sợi thủy tinh dày 50 mm và khối lượng riêng 20 kg/m<sup>3</sup> sao cho các sóng đứng có thể được bỏ qua)

CHÚ THÍCH: Kích thước được cho như Hình 6.

**Hình B.1 – Ví dụ về hộp loa tiêu chuẩn kiểu B dùng để đo**

Chi tiết kết cấu và kích thước tỷ lệ hộp đo kiểu B được thể hiện như Hình B.2 và Bảng B.1.



CHÚ THÍCH:

Xem Bảng B.1.

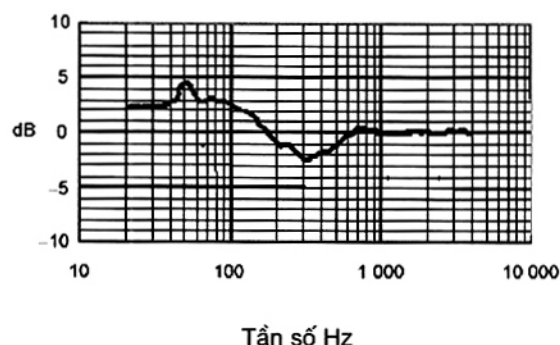
Hình B.2 – Kết cấu tỷ lệ hộp đo kiểu B

Bảng B.1 – Kích thước và tỷ số của hộp tỷ lệ kiểu B

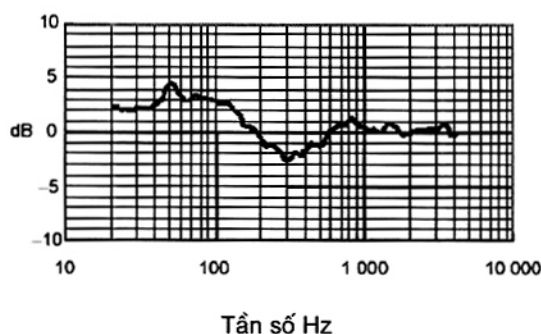
Kích thước hộp		Ký hiệu	Tỷ số
Chiều rộng	bên trong	Wi	1
	bên ngoài	We	NA
Chiều cao	bên trong	Hi	1,202
	bên ngoài	He	NA
Độ dày 1	bên trong	D1i	1,274 <sup>a</sup>
	bên ngoài	D1e	NA
Độ dày 2	bên trong	D2i	1,596 <sup>a</sup>
	bên ngoài	D2e	NA
Bán kính		R	100 mm
Chiều dày của tấm			> 24 mm ( $V_n^b \geq 100$ ) > 18 mm ( $V_n^b < 100$ )
Thanh giằng ở tấm mặt bên			1 <sup>x</sup> hoặc 2 <sup>x</sup>
CHÚ THÍCH: Ký hiệu "i" có nghĩa là phép đo bên trong và ký hiệu "e" có nghĩa là phép đo bên ngoài. NA có nghĩa là không áp dụng – Các kích thước này được kiểm soát bởi các kích thước qui định khác			
<sup>a</sup> Tỷ lệ độ sâu trung bình $D_i = 1,435$ và góc nghiêng tấm phía sau là $\alpha = 15^\circ$ .			
<sup>b</sup> $V_n$ là thể tích thực tính bằng lít của hộp đo.			

Đường cong hiệu chỉnh đối với ảnh hưởng nhiễu xạ của hộp đo tiêu chuẩn kiểu B đối với khoảng cách đo 1 m trên trục chuẩn tính từ trường tự do đến trường tự do nửa không gian, được thể hiện trên Hình B.3 và B.4.

CHÚ THÍCH: Trường tự do nửa không gian gần như bằng vô cùng (10,07 m x 8,15 m).



**Hình B.3 – Đường cong hiệu chỉnh đối với ảnh hưởng nhiễu xạ của hộp đo tiêu chuẩn từ trường tự do đến trường tự do nửa không gian (trung bình các kết quả, đường kính loa = 30 cm, 38 cm, 46 cm)**



**Hình B.4 – Đường cong hiệu chỉnh đối với ảnh hưởng nhiễu xạ của hộp đo tiêu chuẩn từ trường tự do đến trường tự do nửa không gian (trung bình các kết quả, đường kính loa = 6 cm, 10 cm, 20 cm)**

## Phụ lục C

(tham khảo)

### Định nghĩa thuật ngữ sử dụng trong Điều 13

Các thuật ngữ và định nghĩa liệt kê dưới đây liên quan đến các công nghệ loa. Chúng bao gồm các thông tin mới nhất và không mâu thuẫn với các thuật ngữ được nêu trong IEC (IEC 60050).

#### C.1 Nguyên lý bộ chuyển đổi

##### C1.1

##### **Loa điện động (cuộn dây di chuyển)**

Loa, có màng loa được kéo bởi lực cơ học mà lực này xuất hiện khi có dòng điện chạy qua cuộn dẫn điện đặt trong trường từ.

##### C.1.2

##### **Loa điện tĩnh (tụ điện)**

Loa, màng loa được kéo bởi lực tĩnh điện.

##### C.1.3

##### **Loa áp điện (tinh thể)**

Loa, màng loa được kéo bởi lực hiệu ứng áp điện.

##### C.1.4

##### **Loa điện từ (lõi chuyển động)**

Loa, màng loa được kéo bởi lực nam châm đặt lên phần di chuyển được làm bằng vật liệu sắt từ.

#### C.2 Kiểu

##### C.2.1

##### **Loa bức xạ trực tiếp**

Loa mà bức xạ trực tiếp âm thanh từ màng loa.

##### C.2.2

##### **Loa kiểu sừng**

Loa nối một đầu của sừng mà sừng này có diện tích mặt thay đổi liên tục vào mặt trước của màng loa để đầu kia của sừng bức xạ âm thanh.

**C.2.3****Bộ kích kiểu nén**

Bộ kích loa, trong đó có diện tích hở được nối tới một sừng được làm nhỏ hơn diện tích màng loa.

**C.3 Hệ thống loa****C.3.1****Vách ngăn**

Vách được sử dụng để cách âm giữa mặt trước và mặt sau của màng loa.

**C.3.2****Hộp loa**

Hộp cô lập âm thanh phát ra từ mặt sau của màng loa.

**C.3.3****Hộp phản xạ âm trầm (có lỗ thoát không khí)**

Hộp có đáp tuyến tần số có thể mở rộng tới một tần số thấp hơn tần số cộng hưởng của loa, bằng cách lắp đặt một ống dẫn âm hoặc màng thoát trên thành hộp.

**C.3.4****Sừng**

Bộ thích ứng âm thanh giống như một ống dẫn có diện tích mặt cắt thay đổi liên tục tính từ đầu này đến đầu kia của sừng, được sử dụng trở kháng âm thanh và điều chỉnh tính hướng.

**C.3.5****Cột (hàng) của hệ thống loa**

Hệ thống loa trong đó nhiều loa được bố trí thành hàng.

**C.3.6****Hệ thống loa đồng trục**

Hệ thống loa trong đó nhiều loa được bố trí đồng trục.

## Phụ lục D

(tham khảo)

### Thử nghiệm nghe

#### D.1 Thử nghiệm nghe đối với làm việc bình thường

Xác nhận làm việc bình thường bằng cách đặt một tín hiệu chương trình tới loa để kiểm tra.

- a) lắp đặt loa như mô tả ở Điều 10.
- b) đặt tín hiệu chương trình với điện áp hiệu dụng lớn nhất bằng điện áp tạp danh định của loa.
- c) Kiểm tra mức âm thanh, chất lượng tiếng, tạp, và sự có mặt của các khuyết tật khác.

CHÚ THÍCH 1: Tín hiệu chương trình là một lời nói hoặc tín hiệu âm nhạc của sự phân bố phổ bình thường.

CHÚ THÍCH 2: Thử nghiệm này chủ yếu được thực hiện trong quá trình chế tạo, không đòi hỏi phải ghi trong báo cáo thử nghiệm.

#### D.2 Thử nghiệm nghe đối với tạp cơ (tiếng lớp bớp)

Thử nghiệm này để kiểm tra tiếng cọt sạt và tiếng ồn bằng cách nghe để xác định rằng loa làm việc bình thường khi cung cấp điện áp hình sin danh định tới đầu nối của loa.

- a) lắp đặt loa như qui định theo Điều 10.
- b) Kiểm tra âm thanh của loa bằng cách đặt điện áp hình sin danh định tới loa, thay đổi tần số của tín hiệu hình sin trong dải tần số danh định. Điện áp dùng để đo có thể theo qui định của nhà chế tạo.
- c) Vị trí nghe phải là vị trí mà tại đó mọi âm thanh bất thường đều nghe được dễ dàng, ở khoảng cách lớn hơn 0,3 m từ điểm chuẩn của loa, nếu không có qui định nào khác.
- d) Kiểm tra mức âm thanh, chất lượng âm thanh, mức tạp và các âm thanh bất thường khác.
- e) Bộ khuếch đại công suất cần phải có trở kháng đầu ra nhỏ hơn một phần ba trở kháng danh định của loa và có thể cung cấp điện áp hình sin ít nhất gấp 2 lần điện áp danh định của loa. Méo hài tổng phải không được vượt quá 1 % tại đầu nối loa.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này chủ yếu được thực hiện trong quá trình chế tạo, không đòi hỏi phải ghi trong báo cáo thử nghiệm.

### Thư mục tài liệu tham khảo

ISO 3743-1, Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Engineering methods for small, movable sources in reverberant fields – Part 1: Comparison method for hard-walled test rooms (Âm học – Định nghĩa về các mức công suất âm thanh của các nguồn tạp – Phương pháp thiết kế đối với nguồn di chuyển nhỏ, trong trường dội vang – Phần 1: Phương pháp so sánh đối với phòng thử nghiệm vách cứng)

ISO 3743-2, Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Engineering methods for small, movable sources in reverberant fields – Part 2: Methods for special reverberation test rooms (Âm học – Định nghĩa về các mức công suất âm thanh của các nguồn tạp sử dụng thanh áp – Phương pháp thiết kế đối với nguồn di chuyển nhỏ, trong trường dội vang – Phần 2: Phương pháp đối với phòng thử nghiệm dội vang qui định)

AES-5id-1997,1998: Information document for room acoustics and sound reinforcement systems – Loudspeaker modelling and measurement – Frequency and angular resolution for measuring, presenting and predicting loudspeaker polar data (Tài liệu thông tin đối với phòng âm và hệ thống tăng cường âm thanh – Mô hình hoá và phép đo loa – Tần số và sự phân dải góc để đo, thể hiện và dự đoán loa dữ liệu cực)

---