

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11111-1:2015

ISO 389-1:1998

**ÂM HỌC - MỨC CHUẨN ZERO ĐỂ HIỆU CHUẨN THIẾT BỊ
ĐO THÍNH LỰC - PHẦN 1: MỨC ÁP SUẤT ÂM NGUỒN
TƯƠNG ĐƯƠNG CHUẨN ĐỐI VỚI ÂM ĐƠN VÀ
TẠI NGHE ỐP TAI**

*Acoustics - Reference zero for the calibration of audiometric equipment -
Part 1: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and
supra-aural earphones*

HÀ NỘI - 2015

Lời nói đầu

TCVN 11111-1:2015 hoàn toàn tương đương với ISO 389-1:1998 đã được rà soát và phê duyệt lại vào năm 2013 với bố cục và nội dung không thay đổi.

TCVN 11111-1:2015 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 43 Âm học biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 11111 (ISO 389), Âm học – Mức chuẩn zero để hiệu chuẩn thiết bị đo thính lực gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 11111-1:2015 (ISO 389-1:1998), Phần 1: Mức áp suất âm ngưỡng tương đương chuẩn đối với âm đơn và tai nghe ốp tai.
- TCVN 11111-2:2015 (ISO 389-2:1994), Phần 2: Mức áp suất âm ngưỡng tương đương chuẩn đối với âm đơn và tai nghe nút tai.
- TCVN 11111-3:2015 (ISO 389-3:1994), Phần 3: Mức lực ngưỡng tương đương chuẩn đối với âm đơn và máy rung xương.
- TCVN 11111-4:2015 (ISO 389-4:1994), Phần 4: Mức chuẩn đối với tiếng ồn che phủ dải hẹp.
- TCVN 11111-5:2015 (ISO 389-5:2006), Phần 5: Mức áp suất âm ngưỡng tương đương chuẩn đối với âm đơn trong dải tần số từ 8 kHz đến 16 kHz.
- TCVN 11111-6:2015 (ISO 389-6:2007), Phần 6: Ngưỡng nghe chuẩn đối với tín hiệu thử khoảng thời gian ngắn.
- TCVN 11111-7:2015 (ISO 389-7:2005), Phần 7: Ngưỡng nghe chuẩn trong các điều kiện nghe trường âm tự do và trường âm khuếch tán.
- TCVN 11111-8:2015 (ISO 389-8:2004), Phần 8: Mức áp suất ngưỡng tương đương chuẩn đối với âm đơn và tai nghe chụp kín tai.
- TCVN 11111-9:2015 (ISO 389-9:2009), Phần 9: Các điều kiện thử ưu tiên để xác định mức ngưỡng nghe chuẩn.

Lời giới thiệu

Mỗi tiêu chuẩn của bộ tiêu chuẩn TCVN 11111 (ISO 389) quy định một mức chuẩn zero cụ thể để hiệu chuẩn thiết bị đo thính lực. TCVN 11111-1 (ISO 389-1) này có thể áp dụng cho thiết bị đo thính lực âm đơn truyền qua không khí và các loại tai nghe ốp tai. TCVN 11111-2 (ISO 389-2) có thể áp dụng cho thiết bị đo thính lực âm đơn truyền qua không khí và các tai nghe nút tai. TCVN 11111-3 (ISO 389-3) có thể áp dụng cho máy đo thính lực âm đơn truyền qua xương. TCVN 11111-4 (ISO 389-4) quy định các mức chuẩn đối với tiếng ồn che phủ dải hẹp, và TCVN 11111-7 (ISO 389-7) quy định các mức biểu thị dưới các điều kiện trường âm tự do và trường âm khuếch tán.

Phiên bản đầu tiên của bộ tiêu chuẩn ISO 389 (đã được xây dựng thành TCVN 11111) quy định mức chuẩn zero đối với thang âm của mức ngưỡng nghe áp dụng cho máy đo thính lực âm đơn truyền qua không khí theo đáp ứng của các kiểu tai nghe nhất định được đo trên tai mô phỏng hoặc bộ tai nghe đã nêu. Nằm trong các tổ hợp bộ tai nghe này tương ứng với các bộ tai nghe đã sử dụng tại thời điểm xây dựng các phòng thử nghiệm tiêu chuẩn tại các nước Pháp, Đức, Anh, Mỹ và Nga. Trong bộ giá trị thứ hai, đã đưa ra các mức áp suất âm ngưỡng tương đương chuẩn (RETSPL) của mười một tai nghe thính lực, được kết nối với bộ tổ hợp âm kiểu 9A của Cơ quan Tiêu chuẩn quốc gia của Mỹ tại Washington, sau này đã được quy định cụ thể trong IEC 303:1970 (nay là IEC 60303).

Hầu hết các bộ tổ hợp tai nghe đã nêu trong phiên bản đầu tiên của bộ tiêu chuẩn ISO 389 nay không còn sử dụng nữa. Các Quốc gia Thành viên ISO chủ yếu quan tâm đến các loại tai nghe tiêu chuẩn và các tai mô phỏng này đã nhất trí loại bỏ các số liệu lạc hậu. Điều này được thực hiện tại phiên bản được xuất bản lần thứ hai của bộ tiêu chuẩn ISO 389. Phiên bản này chỉ bao gồm các giá trị RETSPL cho hai kiểu tai nghe vẫn được sử dụng rộng rãi đối với các mục đích đo thính lực, đó là kiểu Telephonic TDH 39 với loại có đệm tai MX 41/AR (hoặc kiểu 51) và kiểu Beyer DT 48, cả hai kết hợp với bộ tổ hợp âm phù hợp với IEC 303:1970.

Hai bộ số liệu còn lại khác nhau chủ yếu là về sự chênh lệch giữa các đặc tính âm thanh của bộ tai nghe và các đặc tính âm thanh của tai người bình thường.

Cũng với lý do này, RETSPL đối với tai nghe thuộc kiểu không được quy định trong ISO 389 thì không thể suy luận từ các số liệu quy định tại tiêu chuẩn đó. Khi cần thiết để có các giá trị thích hợp thì thực hiện bằng cách so sánh mang tính chủ quan với một trong các kiểu tai nghe quy định.

Về nguyên tắc, các giá trị RETSPL có thể được đưa ra một cách độc lập với kiểu tai nghe nếu chúng được sử dụng một tai mô phỏng có các đặc tính âm thanh mô phỏng chính xác các đặc tính âm thanh của tai người bình thường. Một thiết bị đã được thiết kế với mục đích này được chuẩn hóa năm 1970 trong IEC 318:1970 (nay là IEC 60318).

Do đó bản Bổ sung 1 của ISO 389:1985 đã được soạn thảo, dựa trên sự đánh giá các số liệu kỹ thuật do các phòng thử nghiệm nêu tại Phụ lục A cung cấp về các giá trị RETSPL liên quan đến tai mô phỏng IEC, bao gồm các kiểu tai nghe khác nhau.

Các số liệu này đã được phân tích để thu được một tập hợp các giá trị RESTPL nằm trong dung sai cho phép, cung cấp một mức chuẩn zero về thính lực cho các tai nghe thuộc bất kỳ kiểu nào trong phạm vi của một loại được xác định rộng rãi. Các thông tin về nguồn gốc của các giá trị tiêu chuẩn và nguồn gốc của các số liệu đầu vào được nêu tại Phụ lục A, dùng để tham khảo.

Việc sử dụng mức chuẩn zero quy định tại Bản bổ sung 1 đã tránh được sự cần thiết phải hiệu chuẩn các tai nghe ốp tai phù hợp với các yêu cầu quy định, và vì thế đã thúc đẩy sự đồng thuận và tính thống nhất trong việc thể hiện các mức của ngưỡng nghe trên toàn thế giới mà không hạn chế sự phát triển các kiểu cải tiến các tai nghe ốp tai.

Các số liệu nêu tại Bản Bổ sung 1 đã được đưa vào ISO 389:1991.

Trong cả hai bản ISO 389 và ISO 389/Bản bổ sung 1, các giá trị RETSPL được xác định cho các âm đơn trong các bước của dải octa từ 125 Hz đến 8000 Hz và đối với các tần số thính lực trung gian 1500 Hz, 3000 Hz và 6000 Hz. Tuy nhiên, đôi khi tần số 750 Hz cũng được sử dụng như một tần số thính lực trung gian, và Bản bổ sung 2 được đưa vào ISO 389:1985, do đó các giá trị RETSPL cũng được quy định cho tần số đó.

Ngoài ra, nó cũng được xem là kỳ vọng để hài hòa các tần số trung gian sử dụng trong phép đo âm đơn cùng các tần số ưu tiên trong lĩnh vực âm học như quy định tại ISO 266. Do vậy Bản bổ sung 2 đã quy định các giá trị RETSPL tại tất cả các tần số vẫn ưu tiên tại các bước một phần ba octa trong dải tần số từ 125 Hz đến 8000 Hz. Các thông tin chi tiết về nguồn gốc của các giá trị RETSPL được nêu tại Phụ lục A để tham khảo thêm. Các số liệu của Bản bổ sung 2 cũng được đưa vào ISO 389:1991.

Các giá trị RETSPL quy định tại tần số 750 Hz nhằm mục đích dùng để hiệu chuẩn các máy đo thính lực cung cấp các âm đơn có tần số không đổi bằng 750 Hz. Các giá trị RETSPL khác được quy định chủ yếu để hiệu chuẩn các máy đo thính lực âm đơn có tần số thay đổi liên tục, nhưng chúng cũng có thể được sử dụng trong các ứng dụng khác, ví dụ để thiết lập các mức chuẩn đối với tiếng ồn che phủ. Các tần số nêu tại ISO 389:1985 và Bản bổ sung 2 là phù hợp với các tần số sử dụng trong ISO 389-3 đối với yêu cầu kỹ thuật của mức chuẩn zero để hiệu chuẩn các máy đo thính lực truyền qua xương. Ba bộ các giá trị RETSPL đã được quy định. Hai trong số đó liên quan đến cùng kiểu tai nghe như nêu tại ISO 389:1985. Bộ số liệu thứ ba của các giá trị RETSPL được quy định cho các tai nghe ốp tai, không chỉ với loại quy định trong ISO 389:1985 nhưng chúng cũng đáp ứng đầy đủ các yêu cầu quy định trong ISO 389/Bản bổ sung 1.

Âm học - Mức chuẩn zero để hiệu chuẩn thiết bị đo thính lực - Phần 1: Mức áp suất âm ngưỡng tương đương chuẩn đối với âm đơn và tai nghe ốp tai

Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment –

Part 1: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and supra-aural earphones

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định mức chuẩn zero đối với thang âm của mức ngưỡng nghe áp dụng cho máy đo thính lực âm đơn truyền qua không khí, nhằm thúc đẩy sự đồng thuận và thống nhất khi biểu thị các số đo về mức của ngưỡng nghe trên toàn thế giới.

Tiêu chuẩn này đưa ra các thông tin ở dạng phù hợp để áp dụng trực tiếp khi hiệu chuẩn các thiết bị đo thính lực tức là đo độ đáp ứng của hai kiểu tai nghe tiêu chuẩn khác nhau đo trên bộ tổ hợp âm phù hợp với IEC 60303 và các loại tai nghe ốp tai như quy định tại 4.3 đo trên tai mô phỏng phù hợp với IEC 60318.

Tiêu chuẩn này được xây dựng dựa trên việc đánh giá các thông tin có sẵn thu được từ các phòng thử nghiệm tiêu chuẩn hóa khác nhau, chịu trách nhiệm về các tiêu chuẩn đo thính lực và dựa trên các thông tin từ các xuất bản khoa học.

Một số các lưu ý về nguồn gốc và ứng dụng các mức chuẩn khuyến nghị được nêu tại Phụ lục A.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi (nếu có).

IEC 60303¹⁾, *IEC provisional reference coupler for the calibration of earphones used in audiometry*. (Bộ tổ hợp âm chuẩn IEC dùng để hiệu chuẩn các tai nghe sử dụng trong phép đo thính lực).

¹⁾ đã được soát xét thành IEC 60318-3

IEC 60318²⁾, *An IEC artificial ear, of the wide band type, for the calibration of earphones used in audiometry.* (Tai mô phỏng IEC, loại có dải băng rộng, dùng để hiệu chuẩn các tai nghe sử dụng trong phép đo thính lực).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các định nghĩa và thuật ngữ sau đây:

3.1

Truyền qua không khí (air conduction)

Sự truyền âm thanh qua bên tai ngoài và tai giữa vào tai trong

3.2

Bộ tổ hợp âm (acoustic coupler)

Khoang có hình dạng và dung lượng quy định được sử dụng để hiệu chuẩn tai nghe ốp tai kết hợp với micro đã hiệu chuẩn để đo áp suất âm tạo thành bên trong khoang này.

CHÚ THÍCH: Bộ tổ hợp âm được quy định trong IEC 60303.

3.3

Tai mô phỏng (artificial ear)

Thiết bị dùng để hiệu chuẩn một tai nghe, biểu thị cho tai nghe đó một trở kháng âm học tương đương với trở kháng thể hiện qua tai người bình thường.

CHÚ THÍCH 1: Thiết bị này được trang bị cùng một micro đã hiệu chuẩn dùng cho phép đo áp suất âm được tạo ra bởi tai nghe.

CHÚ THÍCH 2: Tai mô phỏng được quy định trong IEC 60318.

3.4

Ngưỡng nghe (threshold of hearing)

Mức âm mà tại đó, trong các điều kiện xác định, một người đưa ra 50 % các trả lời phát hiện đúng trên các phép thử lặp lại.

3.5

Người có thính lực bình thường (otologically normal person)

Người có tình trạng sức khỏe bình thường, không có các dấu hiệu hoặc các triệu chứng có bệnh về tai, không có ráy trong ống tai, và là người không có tiền sử tiếp xúc quá mức với tiếng ồn, không có tiền sử sử dụng các loại thuốc có khả năng ảnh hưởng thính lực, hoặc mất thính lực do di truyền.

²⁾ đã được soát xét thành IEC 60318-1

3.6

Mức áp suất âm ngưỡng tương đương (nghe bằng một tai nghe) (equivalent threshold sound pressure level (monaural earphone listening))

Đối với một tai nhất định, tại một tần số xác định, đối với một kiểu tai nghe xác định và với một cường độ tác động nhất định của tai nghe với tai người, mức áp suất âm tạo thành bởi tai nghe kết nối với một bộ tổ hợp âm quy định hoặc tai mô phỏng khi tai nghe được kích hoạt bằng điện áp sẽ tương ứng với ngưỡng nghe khi tai nghe áp vào bên tai đang thử.

3.7

Mức áp suất âm ngưỡng tương đương chuẩn (reference equivalent threshold sound pressure level) **RETSPL**

Tại một tần số xác định, giá trị có tần suất cao nhất của các mức áp suất âm ngưỡng tương đương của một số lượng đủ lớn các tai của người bình thường, đối với cả hai giới tính, có độ tuổi từ 18 đến 30, biểu thị cho ngưỡng nghe trong một bộ tổ hợp âm xác định hoặc tai mô phỏng đối với một loại tai nghe xác định.

CHÚ THÍCH: Mọi tương quan giữa các mức ngưỡng nghe đối với truyền qua không khí và độ tuổi được quy định tại ISO 7029.

3.8

Mức nghe (âm đơn) (hearing level (of a pure tone)).

Tại tần số xác định, đối với một loại tai nghe xác định và với một phương thức áp dụng xác định, mức áp suất âm của âm đơn này được tai nghe trong bộ tổ hợp âm quy định hoặc trong tai mô phỏng tạo ra trừ đi mức áp suất âm tại ngưỡng tương đương chuẩn.

3.9

Mức ngưỡng nghe (của một tai) (hearing threshold level (of a given ear))

Tại tần số xác định và đối với kiểu tai nghe xác định, ngưỡng nghe được biểu thị là mức nghe.

CHÚ THÍCH: Ví dụ đối với các điều kiện đo thích hợp xem ISO 6189 và ISO 8253-1.

4 Yêu cầu kỹ thuật

4.1 Yêu cầu chung

Các mức áp suất âm ngưỡng tương đương chuẩn (RETSPL) phụ thuộc vào kiểu tai nghe và phụ thuộc vào bộ tổ hợp âm sử dụng để hiệu chuẩn nó.

4.2 Tai nghe kiểu Beyer DT 48 và Telephonic TDH 39

Các giá trị tiêu chuẩn khuyến nghị đối với hai tai nghe khác nhau trong một bộ tổ hợp phù hợp với IEC 60303 được quy định trong Bảng 1.

Tai nghe Beyer DT 48 được sử dụng với đệm tai phẳng khi đặt vào tai người nhưng đệm tai phải được thay thế bằng bộ chuyển đổi³⁾ khi đặt trong bộ tổ hợp. Tai nghe TDH 39 được sử dụng cùng đệm tai MX 41/AR (hoặc kiểu 51) cho cả tai người và bộ tổ hợp.

Tai nghe được áp vào bộ tổ hợp không rò rỉ âm với lực tĩnh danh định bằng $4,5 \text{ N} \pm 0,5 \text{ N}$, không bao gồm trọng lượng của tai nghe.

**Bảng 1 – Các mức áp suất âm ngưỡng tương đương chuẩn khuyến nghị
trong bộ tổ hợp phù hợp với IEC 60303**

Tần số Hz	RETSPL (chuẩn 20 μPa) dB	
125	47,5	45
160	40,5	37,5
200	34	31,5
250	28,5	25,5
315	23	20
400	18,5	15
500	14,5	11,5
630	11,5	8,5
750	9,5	7,5
800	9	7
1000	8	7
1250	7,5	6,5
1500	7,5	6,5
1600	7,5	7
2000	8	9
2500	7	9,5
3000	6	10
3150	6	10
4000	5,5	9,5
5000	7	13
6000	8	15,5
6300	9	15
8000	14,5	13
Kiểu tai nghe	Beyer DT 48 có đệm tai phẳng	Telephonic TDH 39 ^a có đệm tai MX 41/AR (hoặc kiểu 51)
^a Năm 1963, vải lọc trong tai nghe Telephonic TDH 39 đã được thay đổi, nhưng đảm bảo phù hợp để tạo ra cùng độ đáp ứng cho tai nghe đối với bộ tổ hợp 9A. Trong quá trình thay đổi, khoảng 1000 chiếc được sản xuất ra có vải lọc không phù hợp. Các số liệu nêu ra trong tiêu chuẩn này là các giá trị trung bình của các số liệu lấy từ một số các tai nghe được sản xuất trước và sau năm 1963.		
CHÚ THÍCH: Các giá trị được làm tròn đến 0,5 deciben		

³⁾ Bộ chuyển đổi được quy định tại Tài liệu tham khảo [1].

4.3 Các tai nghe ốp tai khác

Các giá trị RETSPL khuyến nghị đối với các tai nghe ốp tai trong tai mô phỏng phù hợp với IEC 60318 được nêu tại Bảng 2.

Các giá trị này có thể áp dụng cho các tai nghe phù hợp các yêu cầu dưới đây (nhưng không bao gồm các kiểu tai nghe quy định tại 4.2 nhằm tránh xuất hiện các độ không đảm bảo đo khác):

- Tai nghe và đệm tai tương ứng, nếu có, phải đảm bảo đối xứng trục;
- Kết cấu và vật liệu phải phù hợp để cung cấp tín hiệu âm thanh tốt giữa tai nghe (hoặc đệm tai) và tai người;
- Khi đặt tiếp xúc với bề mặt phẳng, vòng tròn tiếp xúc của tai nghe (hoặc đệm tai) phải có đường kính tương thích với các kích thước đối xứng dọc của loa tai người;
- Không có bộ phận nào của tai nghe (hoặc đệm tai) được nhô ra khỏi mặt phẳng tiếp xúc đã nêu tại c), và phần lõm phải tương tự như dạng hình nón cụt;
- Đường viền chu vi của tai nghe, hoặc đệm tai nếu có, phải đảm bảo tiếp xúc với tai mô phỏng loại quy định trong IEC 60318 chỉ đạt hiệu quả tại đường kính bằng 25 mm;

CHÚ THÍCH 1: Yêu cầu này có nghĩa là các góc tại đỉnh của bất kỳ hình nón nào mà tiếp tuyến với đường viền chu vi của tai nghe có đường kính lớn hơn 25 mm thì góc đó sẽ lớn hơn 116° .

- Vật liệu của đệm tai, nếu có, sẽ không được mềm quá vì có thể gây các biến dạng lớn khi lắp tai nghe vào tai mô phỏng khi thực hiện phép thử sau: khi lực tĩnh thay đổi 5 N thành 10 N, mức của độ đáp ứng biểu kiến tại 1 kHz phải không được thay đổi quá 0,2 dB;
- Đường viền chu vi tai nghe, hoặc đệm tai nếu có, phải đảm bảo sao cho khi đặt vào tai người, sẽ được tiếp xúc với loa tai chứ không tiếp xúc với mô sọ sau loa tai;

CHÚ THÍCH 2: Yêu cầu này không bao gồm các tai nghe loại chụp kín tai.

- Có đai giữ đầu để giữ tai nghe với loa tai người với lực tĩnh danh định bằng $4,5 \text{ N} \pm 0,5 \text{ N}$.

Áp dụng các giá trị RETSPL khi tai nghe được kết nối với tai mô phỏng dưới các điều kiện sau:

- Tai nghe và tai mô phỏng là đồng trục và là trục thẳng đứng;
- Không có sự rò rỉ âm;
- Với lực tĩnh bằng $4,5 \text{ N} \pm 0,5 \text{ N}$, không bao gồm trọng lượng của chính tai nghe.

**Bảng 2 – Các mức áp suất âm ngưỡng tương đương chuẩn
trong tai mô phỏng phù hợp với IEC 60318**

Tần số	RETSPL (chuẩn 20 µPa)
Hz	dB
125	45
160	38,5
200	32,5
250	27
315	22
400	17
500	13,5
630	10,5
750	9
800	8,5
1000	7,5
1250	7,5
1500	7,5
1600	8
2000	9
2500	10,5
3000	11,5
3150	11,5
4000	12
5000	11
6000	16
6300	21
8000	15,5

CHÚ THÍCH: Các giá trị được làm tròn đến 0,5 đexiben.

Phụ lục A

(tham khảo)

Các lưu ý về nguồn gốc và ứng dụng các mức chuẩn được khuyến nghị**A.1 Nguồn gốc****A.1.1 Quy định chung**

Một điều rất quan trọng cần chú ý là các giá trị RETSPL nêu tại Bảng 1 và Bảng 2 khi tham khảo cần lấy gần nhất có thể với cùng các mức ngưỡng nghe như khi xác định từ các số liệu hiện có. Chênh lệch giữa các giá trị chủ yếu là do sự chênh lệch giữa các đặc tính âm thanh của bộ tổ hợp âm và các đặc tính âm thanh của tai mô phỏng.

A.1.2 Các tần số octa và các tần số âm bổ sung 1500 Hz, 3000 Hz và 6000 Hz

Các giá trị RETSPL nêu tại Bảng 1 đối với kiểu tai nghe Beyer DT 48 tương ứng với giá trị trung bình 15 lần xác định đã công bố, hoặc cách khác là liên hệ với ISO, trong suốt quá trình từ năm 1950 đến năm 1961. Các giá trị này đã được xác định bởi chương trình nghiên cứu điều tra hợp tác của năm phòng thử nghiệm tiêu chuẩn sau:

Trung tâm nghiên cứu viễn thông Quốc gia, Palaiseau, Pháp;

Viện Vật lý Kỹ thuật Liên bang, Braunschweig, Đức;

Phòng thử nghiệm Vật lý Quốc gia, Teddington, Vương Quốc Anh;

Văn phòng Quốc gia về Tiêu chuẩn, Washington, Mỹ;

Phòng thử nghiệm V.N.I.I.M, Leningrad, Liên Bang Nga.

Các giá trị RETSPL nêu tại Bảng 1 đối với kiểu tai nghe Telephonic TDH 39, sau đó được lấy theo các phép thử cân bằng âm lượng chủ động. Chi tiết tham khảo tại Tài liệu tham khảo [2] đến [5].

Các giá trị RETSPL nêu tại Bảng 2 nhận được bằng cách tính giá trị trung bình của các kết quả của các số đo chuyển đến từ một số mẫu của sáu kiểu tai nghe. Các phép đo này được các phòng thử nghiệm sau đây thực hiện, so sánh với mức áp suất âm tạo ra trong bộ tổ hợp âm (xem IEC 60303) và tai mô phỏng IEC (xem IEC 60318) với sự kích thích như nhau của tai nghe.

Các phòng thử nghiệm tham gia là:

Viện âm học, Rikshospitalet, Oslo, Na Uy;

Viện Karolinska, Stockhom, Thụy Điển;

Văn phòng Quốc gia về Tiêu chuẩn, Washington, Mỹ;

Phòng thử nghiệm Vật lý Quốc gia, Teddington, Vương Quốc Anh;

Viện Vật lý Kỹ thuật Liên bang, Braunschweig, Đức.

Các thông tin chi tiết, xem Tài liệu tham khảo [6].

A.1.3 Các tần số bổ sung

Các giá trị RETSPL đối với các tần số bổ sung đã được lấy theo phép nội suy từ các giá trị xác định cho các tần số octa và các tần số âm bổ sung 1500 Hz, 3000 Hz và 6000 Hz, và được hỗ trợ bởi một số số liệu thực nghiệm. Trong dải tần số từ 125 Hz đến 1000 Hz, phép nội suy dựa trên giả thiết của hệ đa thức bậc ba giữa mức chuẩn tính theo dexiben và $\lg(f)$. Trong dải tần số từ 1000 Hz đến 8000 Hz, sử dụng phép nội suy tuyến tính đối với Bảng 1. Đối với Bảng 2, phép nội suy tuyến tính được sử dụng cho các dải tần số từ 1000 Hz đến 4000 Hz. Trên dải này, các số liệu được dựa trên các bằng chứng thực nghiệm.

CHÚ THÍCH: Các số liệu thực nghiệm đã được các phòng thử nghiệm sau đề nghị lên ISO:

Viện y tế và Phúc lợi, Ottawa, Canada;

Viện Vật lý Kỹ thuật Liên bang, Braunschweig, Đức;

Bệnh viện Vùng Linköping, Thụy Điển;

Đại học Kỹ thuật, Lyngby, Đan Mạch.

Các thông tin chi tiết, xem Tài liệu tham khảo [7] đến [10].

A.2 Ứng dụng

A.2.1 Việc hiệu chuẩn các máy đo thính lực được trang bị các tai nghe thuộc một trong số các kiểu nêu trong Bảng 1 hoặc được quy định tại 4.3, các phép đo đầu ra của âm, sử dụng loại bộ tổ hợp âm hoặc tai mô phỏng quy định, đủ đáp ứng để hiệu chuẩn các máy đo thính lực theo các giá trị RETSPL nêu trong các bảng tương ứng. Khi áp tai nghe vào tai người, đai giữ đầu phải tạo một lực tĩnh bằng $4,5 \text{ N} \pm 0,5 \text{ N}$.

CHÚ THÍCH: Đai giữ đầu tạo một lực bằng 4,5 N đối với đầu người có chu vi bằng 145 mm thông thường sẽ phù hợp với dung sai cho phép đối với số người trưởng thành tham gia thử nghiệm.

A.2.2 Trong trường hợp các máy đo thính lực được lắp với các tai nghe không thuộc kiểu đã nêu trong Bảng 1 hoặc 4.3, trước tiên là cần xác định sự tương ứng của các giá trị RETSPL đối với kiểu tai nghe này. Thông thường việc xác định điều này bằng cách so sánh tai nghe này với tai nghe thuộc một trong các kiểu đã xem xét tại Điều 4, áp dụng kỹ thuật phù hợp "cân bằng âm lượng bằng nhau" hoặc "cân bằng ngưỡng". Trong các trường hợp cụ thể, các kết quả so sánh này có thể có sẵn. Chi tiết về các quy trình kỹ thuật và các trang thiết bị cho công việc này cần tham khảo ý kiến nhà sản xuất hoặc tham khảo trực tiếp phòng thử nghiệm tiêu chuẩn tương ứng.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] MRASS, H. và DIESTEL, H. G. *Acoustica*, 9, 1959, pp. 61-64.
- [2] WEISSLER, P.G. International Standard Reference Zero for Audiometers, *J. Acoust. Soc. Amer.*, 44, 1968, pp. 264-275.
- [3] COX, J.R. và BILGER, R.C. Suggestion Relative to Standardization of Loudness-Balance Data for the Telephonics TDH-39 Earphone, *J. Acoust. Soc. Amer.*, 32, 1960, pp. 1081-1082.
- [4] WHITTLE, L.S., và DELANY, M.E. Equivalent Threshold Sound-Pressure Levels for the TDH-39/MX41-AR Earphone, *J. Acoust. Soc. Amer.*, 39, 1966, pp. 1187-1188.
- [5] MICHAEL, P.L. và BIENVENUE, G.R. A comparison of acoustical performance between a new one-piece earphone cushion and the conventional two-piece MX-41/AR cushion, *J. Acoust. Soc. Amer.*, 67(2), 1980, pp. 693-698.
- [6] ROBINSON, D.W. *A proposal for Audiometric zero referred to the IEC artificial ear*, UK national Physical laboratory, Acoustics Report Ac 85 (1978).
- [7] ARLINGER, S. Normal thresholds of hearing at preferred frequencies, *Scand. Audiol.*, 11, 1982, pp. 285-286.
- [8] RASMUSSEN, O. *Reference equivalent threshold sound pressure levels for headphones at one-third octave standard frequencies*, Internal Report No. 14, 1981, The Acoustics Laboratory, Technical University of Denmark, Lyngby.
- [9] BRINKMANN, K. và RICHTER, U. Determination of normal threshold of hearing by bone conduction using different types of bone vibrators, *Audiological Acoustics*, 22, 1983, pp. 62-65 và 114-122.
- [10] BENWELL, D.A. và HUSSEY, R.G. Reference equivalent threshold sound pressure levels at 5 and 6 kHz using telephonics TDH 39 earphone with MX-41/AR cushions, *J. Acoust. Soc. Amer.*, 72, 1982, Supplement 1, p. S. 109.
- [11] TCVN 6965, *Âm học – Tần số ưu tiên*.
- [12] ISO 6189, *Acoustics – pure tone air conduction threshold audiometry for hearing conservation purposes*.
- [13] ISO 7029:1984, *Acoustics – Statistical distribution of hearing thresholds as a function of age and sex for ontologically normal persons*.
- [14] ISO 7566:1987, *Acoustics – Standard reference zero for the calibration of pure-tone bone conduction audiometers*.
- [15] ISO 8253-1, *Acoustics – Audiometric test methods – Part 1: Basic pure tone air and bone conduction threshold audiometry*.