TCVN **TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

TCVN 8240:2009

Xuất bản lần 1

THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI VIỄN THÔNG – THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI TƯƠNG TỰ SỬ DỤNG TỔ HỢP CẦM TAY NỐI VỚI MẠNG ĐIỆN THOẠI CÔNG CỘNG (PSTN) – YÊU CẦU ĐIỆN THANH

Telecommunication Terminal Equipment - Analogue handset terminal equipment connecting to the Public Switched Telephone Network (PSTN) - Electro-acoustic requirement

HÀ NỘI – 2009

Mục lục

1. Phạm vi áp dụng 6
2. Tài liệu viện dẫn 6
3. Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt 6
3.1 Thuật ngữ, định nghĩa 6
3.2 Ký hiệu 7
3.3 Chữ viết tắt 8
4. Đặc tính kỹ thuật 8
4.1 Yêu cầu chung 8
4.1.1 *Không phụ thuộc vào cực tính* 8
4.1.2 *Điều kiện cấp nguồn* 8
4.1.3 *Nguồn cung cấp* 8
4.1.4 *Điều chỉnh âm lượng* 8
4.2 Đặc tính chất lượng thoại 9
4.2.1 *Độ nhạy/đáp ứng tần số* 9
4.2.2 *Mức âm lượng* 10
4.2.3 *Trắc âm* 11
4.2.4 *Méo* 11
4.2.5 *Độ tuyến tính (biến thiên hệ số khuếch đại theo mức vào)* 11
4.2.6 *Tạp âm* 11
4.2.7 *Tính ổn định* 12
4.2.8 *Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL)* 12
5. Phương pháp đo kiểm 12
5.1 Điều kiện đo kiểm 12
5.1.1 *Điều kiện môi trường* 12
5.1.2 *Độ chính xác của các phép đo và thiết bị đo* 12
5.1.3 *Thứ tự các phép đo* 13
5.1.4 *Môi trường điện thanh* 13
5.1.5 *Vị trí đặt tổ hợp* 13
5.1.6 *Mức đo* 13
5.1.7 *Điều chỉnh âm lượng* 13
5.1.8 *Yêu cầu về thiết bị đo* 14
5.1.9 *Các phương pháp đo khác* 14

5.1.10 *Cấu hình đo* 14
5.2 Các phép đo đặc tính chất lượng thoại 16
5.2.1 *Độ nhạy* 16
5.2.2 *Mức âm lượng* 18
5.2.3 *Trắc âm* 19
5.2.4 *Méo* 20
5.2.5 *Độ tuyến tính* 21
5.2.6 *Tạp âm* 21
5.2.7 *Tính ổn định* 22
5.2.8 *Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL)* 23
Phụ lục A (Quy định) Phương pháp tính 24
Phụ lục B (Tham khảo) Bảng đối chiếu tài liệu viện dẫn 28

Lời nói đầu

TCVN 8240:2009 được xây dựng trên cơ sở chuyển đổi tiêu chuẩn ngành TCN 68-211:2002 "Thiết bị đầu cuối tương tự sử dụng tổ hợp cầm tay nối với mạng điện thoại công cộng (PSTN) - Yêu cầu điện thanh" của Bộ Bưu chính, Viễn thông (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông).

TCVN 8240:2009 được xây dựng trên cơ sở chấp nhận áp dụng tài liệu TBR 38 (05/98) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI) và tham khảo một số Khuyến nghị của Liên minh Viễn thông Thế giới (ITU-T).

TCVN 8240:2009 do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Bộ Thông tin và Truyền thông đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Thiết bị đầu cuối viễn thông - Thiết bị đầu cuối tương tự sử dụng tổ hợp cầm tay nối với mạng điện thoại công cộng (PSTN) – Yêu cầu điện thanh

Telecommunication Terminal Equipment – Analogue handset terminal equipment connecting to the Public Switched Telephone Network (PSTN) - Electro-acoustic requirement

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu về điện thanh và phương pháp đo đánh giá phù hợp đối với các thiết bị đầu cuối tương tự cung cấp dịch vụ thoại sử dụng tổ hợp cầm tay nối với giao diện tương tự 2 dây của mạng điện thoại công cộng (PSTN). Các yêu cầu trong tiêu chuẩn này nhằm đảm bảo chất lượng thoại cơ bản và tính tương thích về mặt sử dụng của các thiết bị đầu cuối tương tự.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các thiết bị đầu cuối sử dụng tổ hợp cầm tay kết nối bằng vô tuyến (ví dụ điện thoại kéo dài).

2. Tài liệu viện dẫn

[1] ETSI TBR 38 (05/98), Public Switched Telephone Network (PSTN); Attachment requirements for a terminal equipment incorporating an analogue handset function capable of supporting the justified case service when connected to the analogue interface of the PSTN in Europe *(Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN); Các yêu cầu kèm thêm đối với thiết bị đầu cuối có tổ hợp cầm tay tương tự kết nối với giao diện tương tự của mạng PSTN ở châu Âu).*

[2] ETSI I-ETS 300 480, Public Switched Telephone Network (PSTN); Testing specification for analogue handset telephony *(Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN); Đặc tả đo thử máy điện thoại có tổ hợp cầm tay tương tự).*

[3] ITU-T Recommendation P.64 (09/99), "Determination of sensitivity/frequency characteristics of local telephone systems *(Khuyến nghị ITU-T P.64, Xác định đặc tính tần số/độ nhạy của các hệ thống điện thoại nội bộ).*

[4] ITU-T Recommendation P.51 (08/96), Artificial mouth *(Khuyến nghị ITU-T P.51, Miệng giả).*

[5] ITU-T Recommendation P.57 (11/05), Artificial ears *(Khuyến nghị ITU-T P.57, Tai giả).*

[6] IEC 651, Sound level meters *(Dụng cụ đo mức âm thanh).*

[7] ISO 3 (1973), Preferred numbers - Series of preferred *numbers (Các số được ưa thích – Các loạt số được ưa thích).*

[8] ITU-T Recommendation P.79 (09/99), Calculation of loudness ratings for telephone sets *(Khuyến nghị ITU-T P.79, Tính toán mức âm lượng của các máy điện thoại).*

[9] ITU-T Recommendation O.41 (10/94), Psophometer for use on telephone-type circuits *(Khuyến nghị ITU-T O.41, Tạp nhiễu thực trong các mạch điện máy điện thoại).*

[10] ITU-T Recommendation G.122 (03/93), Influence of national systems on stability and talker echo in international connections *(Khuyến nghị ITU-T G.122, Ảnh hưởng của các hệ thống quốc gia đối với độ ổn định và tiếng vọng trên các kết nối quốc tế).*

3. Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt

3.1 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1.1

Tai giả (artificial ear)

Dụng cụ dùng để hiệu chuẩn ống nghe, gồm một bộ ghép âm và một ống nói đã được hiệu chuẩn để đo áp suất âm, trở kháng âm tổng của tai giả tương tự trở kháng âm của tai người bình thường trong một dải tần nhất định.

3.1.2

Miệng giả (artificial mouth)

Dụng cụ gồm một loa đặt trong một vỏ kín. Miệng giả có tính định hướng và cách thức phát xạ tương tự như miệng người bình thường.

3.1.3

Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL) (Echo Return Loss (ERL))

Suy hao phản xạ tính trung bình theo trọng số 1/f qua dải tần thoại (300 Hz ÷ 3 400 Hz), như trình bày trong điều 4 của Khuyến nghị ITU-T G.122 [10].

3.1.4

Tổ hợp cầm tay (handset)

Kết hợp của ống nói và ống nghe với hình dạng tiện lợi cho việc giữ đồng thời ống nói ở miệng và ống nghe ở tai. Trong khi sử dụng, tổ hợp đóng vai trò duy trì ống nói ở vị trí cố định tương đối so với ống nghe.

3.1.5

Mức âm lượng (loudness rating)

Đại lượng đo tính bằng đơn vị decibel, đặc trưng cho chất lượng âm lượng của toàn bộ kết nối thoại hoặc một phần của kết nối như hệ thống phát, đường dây, hệ thống thu.

3.1.6

Điểm chuẩn miệng (MRP) (Mouth Reference Point (MRP))

Một điểm nằm trên trục của môi và cách môi 25 mm về phía trước.

3.1.7

Điểm chuẩn tai (ERP) (Ear Reference Point (ERP))

Một điểm ảo về mặt hình học nằm trên đường vào tai người nghe, thông thường sử dụng điểm chuẩn tai để tính toán các mức âm lượng thoại.

3.1.8

Mức danh định (nominal setting)

Điều chỉnh bộ điều khiển âm lượng sao cho đạt được mức âm lượng thu (RLR) gần nhất với giá trị -8 dB.

3.2 Ký hiệu

Ω	Ôm
dB	Decibel
dBPa	Mức áp suất âm so với 1 Pa, tính bằng dB
dBPa(A)	Mức áp suất âm có trọng số "A" so với 1 Pa, tính bằng dB
dBV	Mức điện áp so với 1 V, tính bằng dB
dBVp	Mức điện áp có trọng số Psophomet so với 1 V, tính bằng dB
Pa	Pascal
SPL	Mức áp suất âm
V	Vôn

3.3 Chữ viết tắt

a.c	Dòng điện xoay chiều
d.c	Dòng điện một chiều
e.m.f.	Sức điện động
ERL	Suy hao phản xạ tiếng vọng
ERP	Điểm chuẩn tai
ETSI	Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu
ITU-T	Liên minh Viễn thông Thế giới – Lĩnh vực tiêu chuẩn hóa
LRGP	Vị trí vòng bảo vệ mức âm lượng
MRP	Điểm chuẩn miệng
PSTN	Mạng điện thoại công cộng
r.m.s.	Giá trị hiệu dụng
RL	Suy hao phản xạ
RLR	Mức âm lượng thu
SLR	Mức âm lượng phát
STMR	Mức che trắc âm
TE	Thiết bị đầu cuối

4. Đặc tính kỹ thuật

4.1 Yêu cầu chung

4.1.1 *Không phụ thuộc vào cực tính*

Yêu cầu: TE phải tuân thủ các yêu cầu của tiêu chuẩn này với cả hai cực tính của điện áp cấp cho đường dây.

Phép đo: Đảo cực điện áp một chiều đưa vào kết cuối đường dây giữa các lần đo kiểm hoặc giữa các lần thay đổi cấu hình đo kiểm khi thực hiện các phép đo trong điều 5.

4.1.2 *Điều kiện cấp nguồn*

Yêu cầu: TE phải tuân thủ các yêu cầu của tiêu chuẩn này khi thực hiện phép đo với điện áp bằng 50 V và với điện trở nguồn thay đổi từ 500 Ω đến 2 800 Ω.

CHÚ THÍCH: Một số chỉ tiêu chỉ qui định với một hoặc một số giá trị điện trở nguồn xác định.

Phép đo: Thực hiện các phép đo kiểm trong điều 5 với các giá trị điện trở nguồn qui định trong 4.2.

4.1.3 *Nguồn cung cấp*

Yêu cầu: Nếu TE sử dụng nguồn điện khác với nguồn điện cấp từ mạng thì các yêu cầu trong 4.2 chỉ áp dụng khi TE đã được cấp nguồn điện đó.

Phép đo: Thực hiện các phép đo kiểm trong điều 5 khi TE đã được nối với nguồn điện.

4.1.4 *Điều chỉnh âm lượng*

Yêu cầu: Với TE cho phép người sử dụng có thể điều chỉnh âm lượng thu thì các yêu cầu về chỉ tiêu thoại được áp dụng với điều kiện âm lượng thu được điều chỉnh ở mức sao cho RLR gần nhất với -8 dB. Mức đặt này được xem là mức danh định của âm lượng.

Phép đo: Thực hiện các phép đo trong điều 5 tại mức đặt âm lượng sao cho RLR gần nhất với -8 dB khi thực hiện phép đo với điện trở nguồn R_f bằng 1 000 Ω, trừ khi có yêu cầu thích hợp khác.

4.2 Đặc tính chất lượng thoại

4.2.1 *Độ nhạy/đáp ứng tần số*

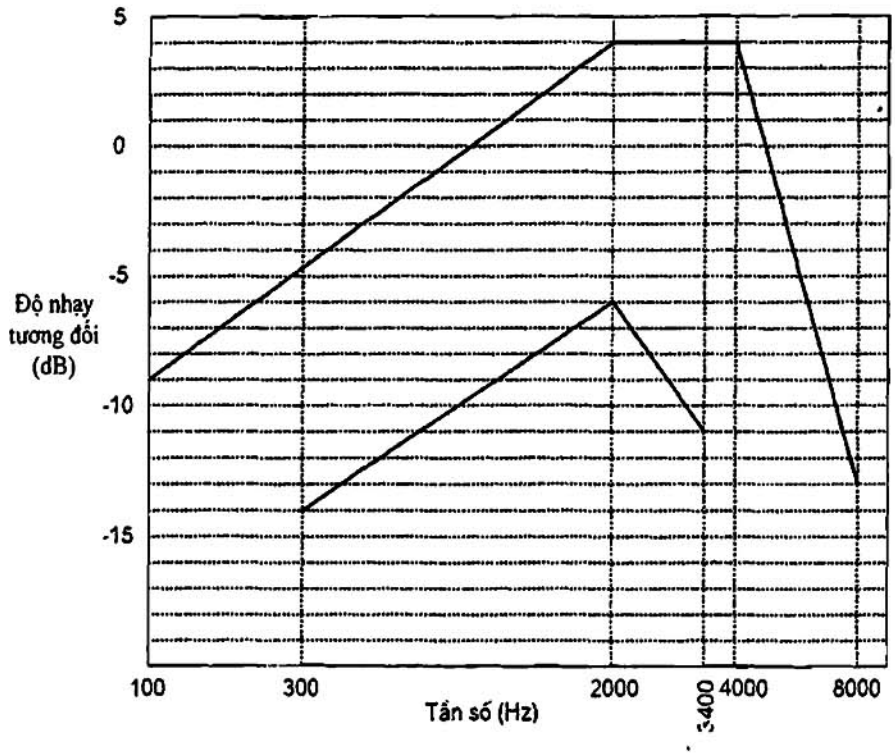
4.2.1.1 *Độ nhạy phát*

Yêu cầu: Độ nhạy phát tại từng tần số khi thực hiện phép đo như 5.2.1.1 với tải 600 Ω phải không lớn hơn giới hạn trên và không nhỏ hơn giới hạn dưới cho trong Bảng 1 và Hình 1.

Phép đo: Xem 5.2.1.1 với điện trở nguồn R_f bằng 1 000 Ω.

Bảng 1 - Giới hạn độ nhạy phát

	Tần số, Hz	Mức tương đối, dB
Giới hạn trên	100	-9
	2 000	+4
	4 000	+4
	8 000	-13
Giới hạn dưới	300	-14
	2 000	-6
	3 400	-11



Hình 1 - Giới hạn độ nhạy phát/tần số

4.2.1.2 *Độ nhạy thu*

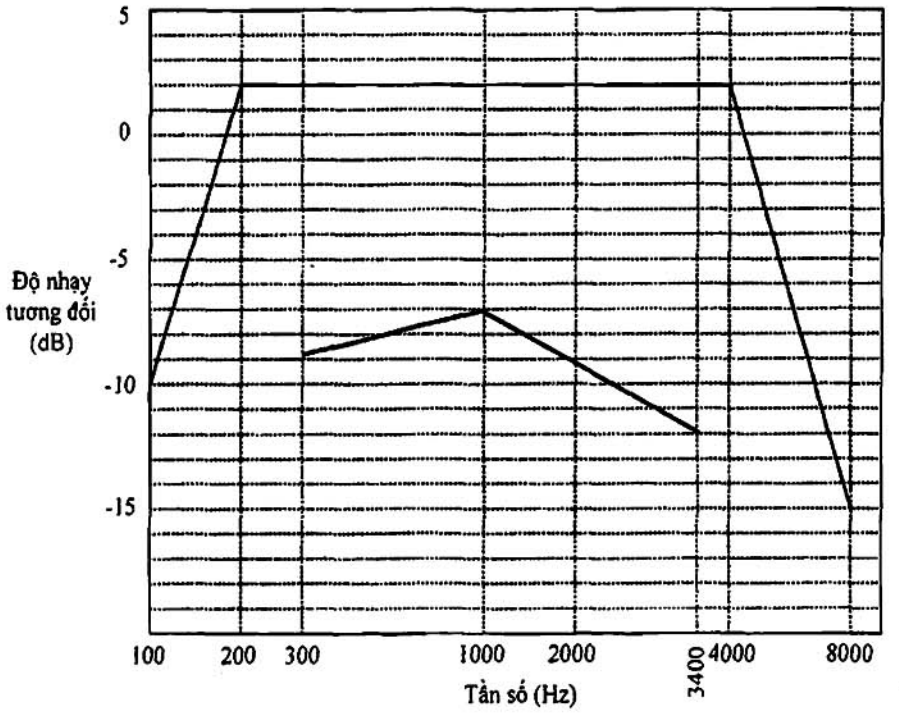
Yêu cầu: Độ nhạy thu tại từng tần số khi thực hiện phép đo như 5.2.1.2 phải không lớn hơn giới hạn trên và không nhỏ hơn giới hạn dưới cho trong Bảng 2 và Hình 2.

Ngoài ra, độ nhạy thu tại tần số 8 kHz phải thấp hơn độ nhạy thu tại tần số 1 kHz tối thiểu là 20 dB.

Phép đo: Xem 5.2.1.2 với điện trở nguồn R_f bằng 1 000 Ω.

Bảng 2 - Giới hạn độ nhạy thu

	Tần số, Hz	Mức tương đối, dB
Giới hạn trên	100	-10
	200	+2
	4 000	+2
	8 000	-15
Giới hạn dưới	300	-9
	1 000	-7
	3 400	-12



Hình 2 - Giới hạn độ nhạy thu/tần số

4.2.2 *Mức âm lượng*

Yêu cầu: Mức âm lượng phát (SLR) và mức âm lượng thu (RLR) khi thực hiện phép đo với điện trở nguồn R_f bằng 500 Ω, 1 000 Ω, 2 800 Ω phải nằm trong giới hạn yêu cầu như Bảng 3.

Bảng 3 - Giới hạn mức âm lượng

Điện trở nguồn R_f, Ω	Mức âm lượng phát, dB (SLR)	Mức âm lượng thu, dB (RLR)
500	+3 +7/-4 (-1 ÷ 10)	-8 ± 4 (-12 ÷ -4)
1 000	+3 ± 4 (-1 ÷ 7)	-8 ± 4 (-12 ÷ -4)
2 800	+3 ± 4 (-1 ÷ 7)	-8 +7/-4 (-12 ÷ -1)

Phép đo: Xem 5.2.2.1 và 5.2.2.2.

4.2.3 *Trắc âm*

Yêu cầu: Khi thực hiện phép đo như 5.2.3, mức che trắc âm (STMR) phải không nhỏ hơn giá trị cho trong Bảng 4 tương ứng với mỗi kết cuối qui định trong bảng.

Bảng 4 - Mức che trắc âm

Mức che trắc âm (STMR), dB		
Kết cuối như Hình 12	Kết cuối như Hình 13	Kết cuối như Hình 14
≥ +5	≥ +10	≥ +7

Phép đo: Xem 5.2.3.

4.2.4 *Méo*

4.2.4.1 *Méo hướng phát*

Yêu cầu: Khi thực hiện phép đo với tải 600 Ω và mức áp suất âm đầu vào bằng -4,7 dBPa, méo hài "tổng" (tính đến hài bậc 5) đối với các tần số cơ bản trong dải từ 315 Hz đến 1 000 Hz phải không lớn hơn 7 %.

Với tín hiệu vào hình sin có mức bằng +5 dBPa tại tần số 1 000 Hz thì méo hài "tổng" (tính đến hài bậc 5) phải không lớn hơn 10 %.

Phép đo: Xem 5.2.4.1 với điện trở nguồn R_f bằng 2 800 Ω và 500 Ω.

4.2.4.2 *Méo hướng thu*

Yêu cầu: Khi thực hiện phép đo với sức điện động đầu vào bằng -12 dBV, méo hài "tổng" (tính đến hài bậc 5) đối với các tần số cơ bản trong dải từ 315 Hz đến 1 000 Hz phải không lớn hơn 7 %.

Với sức điện động đầu vào bằng 0 dBV tại tần số 1 000 Hz thì méo hài "tổng" (tính đến hài bậc 5) phải không lớn hơn 10 %.

Phép đo: Xem 5.2.4.2 với điện trở nguồn R_f bằng 2 800 Ω và 500 Ω.

4.2.5 *Độ tuyến tính (biến thiên hệ số khuếch đại theo mức vào)*

4.2.5.1 *Độ tuyến tính phát*

Yêu cầu: Khi thực hiện phép đo với tải 600 Ω, độ nhạy xác định với mức áp suất âm đầu vào bằng -4,7 dBPa phải không chênh lệch quá ±2 dB so với độ nhạy xác định ở mức áp suất âm đầu vào bằng -19,7 dBPa.

Phép đo: Xem 5.2.5.1 với điện trở nguồn R_f bằng 1 000 Ω.

4.2.5.2 *Độ tuyến tính thu*

Yêu cầu: Độ nhạy xác định với tín hiệu đầu vào có sức điện động bằng -12 dBV phải không chênh lệch quá ±2 dB so với độ nhạy xác định với tín hiệu đầu vào có sức điện động bằng -32 dBV.

Phép đo: Xem 5.2.5.2 với điện trở nguồn R_f bằng 1 000 Ω.

4.2.6 *Tạp âm*

Yêu cầu: Tạp âm trọng số-Psophomet do thiết bị tạo ra theo hướng phát và tạp âm trọng số-A do thiết bị tạo ra theo hướng thu phải thỏa mãn yêu cầu trong Bảng 5.

Bảng 5 - Giới hạn tạp âm hướng phát và hướng thu

Điện trở nguồn R_f, Ω	Tạp âm hướng phát, dBVp (trọng số-Psophomet)	Tạp âm hướng thu, dBVa(A) (trọng số-A)
500	≤ -66	≤ -49
1 000	≤ -64	
2 800	≤ -60	≤ -49

Phép đo: Xem 5.2.6.1 và 5.2.6.2.

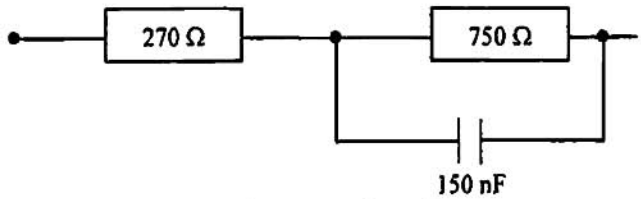
4.2.7 *Tính ổn định*

Yêu cầu: Thiết bị phải ổn định khi chịu các điều kiện như qui định trong phép đo 5.2.7 và mức âm lượng được điều chỉnh sao cho hệ số khuếch đại thu là cực đại.

Phép đo: Xem 5.2.7.

4.2.8 *Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL)*

Yêu cầu: Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL) phải không nhỏ hơn 14 dB với trở kháng kết cuối như trong Hình 3.



Hình 3 - Trở kháng kết cuối

Phép đo: Xem 5.2.8 với điện trở nguồn R_f bằng 2 800 Ω và 500 Ω.

5. Phương pháp đo kiểm

5.1 Điều kiện đo kiểm

5.1.1 *Điều kiện môi trường*

Các phép đo phải được thực hiện trong điều kiện môi trường như sau:

a) Nhiệt độ: 15 ÷ 35 °C

b) Độ ẩm tương đối: 5 ÷ 85 %

c) Áp suất không khí: 86 ÷ 106 kPa (860 ÷ 1 060 mbar)

5.1.2 *Độ chính xác của các phép đo và thiết bị đo*

Độ chính xác của các phép đo thực hiện bởi thiết bị đo phải không vượt quá giới hạn yêu cầu ở Bảng 6.

Bảng 6 - Độ chính xác của các phép đo

Phép đo	Độ chính xác
Mức tín hiệu điện	±0,2 dB với những mức ≥ -50 dBV ±0,4 dB với những mức < -50 dBV
Áp suất âm	±0,7 dB
Tần số	±0,2 %

Độ chính xác của các tín hiệu tạo ra từ thiết bị đo phải không vượt quá giới hạn yêu cầu ở Bảng 7.

Bảng 7 - Độ chính xác của các tín hiệu

Phép đo	Độ chính xác
Mức áp suất âm tại điểm miệng chuẩn (MRP)	±3 dB với các tần số từ 100 Hz đến 200 Hz ±1 dB với các tần số từ 200 Hz đến 4 000 Hz ±3 dB với các tần số từ 4 000 Hz đến 8 000 Hz
Mức kích thích điện	±0,4 dB trên toàn bộ dải tần

Tần số	±2 % (xem chú thích)
Các giá trị linh kiện	±1 %
CHÚ THÍCH: Có thể sử dụng dung sai này để ngăn ngừa các phép đo tại các tần số tới hạn, ví dụ như do các hoạt động lấy mẫu của thiết bị cần đo.	

Với các thiết bị đầu cuối được cấp nguồn trực tiếp từ điện lưới thì tất cả các phép đo phải được thực hiện với điện áp sai lệch không quá ±5 % so với điện áp danh định. Nếu thiết bị được cấp nguồn theo những cách khác so với thiết kế thì tất cả các phép đo phải được thực hiện trong giới hạn cấp nguồn do nhà cung cấp công bố. Nếu nguồn cung cấp là nguồn xoay chiều thì phép đo phải được thực hiện với tần số chênh lệch không quá ±4 % so với tần số danh định.

5.1.3 *Thứ tự các phép đo*

Có thể tiến hành các phép đo theo bất cứ thứ tự nào, trừ khi được qui định cụ thể.

Khi các phép đo được thực hiện với các giá trị điện trở nguồn khác nhau thì đầu tiên phải tiến hành phép đo với giá trị điện trở nguồn cao nhất, sau đó với các giá trị điện trở nguồn thấp hơn cho đến giá trị thấp nhất để tránh hiệu ứng nhiệt bên trong cấu hình đo.

5.1.4 *Môi trường điện thanh*

Các phép đo điện thanh phải được thực hiện trong môi trường có tạp âm xung quanh không đủ lớn để ảnh hưởng đến phép đo.

Các phép đo tạp âm và suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL) phải được thực hiện trong môi trường có tạp âm xung quanh nhỏ hơn -64 dBPa(A).

5.1.5 *Vị trí đặt tổ hợp*

Nếu ống nói và ống nghe của TE cố định tương đối so với nhau thì tổ hợp phải được đặt tại vị trí vòng bảo vệ mức âm lượng (LRGP) như mô tả trong Phụ lục C của Khuyến nghị P.64 của ITU-T [3].

Trong trường hợp phần ống nói có thể dịch chuyển được thì phải thực hiện các phép đo tại vị trí ống nói bình thường do nhà sản xuất định ra.

Khi ống nói và ống nghe của TE tách rời nhau thì phải đặt mặt phẳng trước của ống nói cách vành môi 15 mm về phía trước và đồng trục với miệng giả.

Ống nghe phải được áp vào tai giả.

5.1.6 *Mức đo*

5.1.6.1 *Phép đo đặc tính phát*

Phải đưa tín hiệu âm đơn tần có mức áp suất âm bằng -4,7 dBPa vào điểm chuẩn miệng (MRP) như trình bày trong Khuyến nghị P.64 của ITU-T [3].

5.1.6.2 *Phép đo đặc tính thu*

Phải đưa tín hiệu âm đơn tần có sức điện động bằng -12 dBV trên tải 600 Ω vào giữa hai điểm A và B trong Hình 4.

5.1.6.3 *Phép đo trắc âm*

Phải đưa tín hiệu âm đơn tần có mức áp suất âm bằng -4,7 dBPa vào điểm chuẩn miệng (MRP) như trình bày trong Khuyến nghị P.64 của ITU-T [3].

5.1.7 *Điều chỉnh âm lượng*

Nếu TE có chức năng điều chỉnh âm lượng thì các phép đo phải được thực hiện tại mức âm lượng qui định trong yêu cầu thích hợp.

Nếu không có qui định mức âm lượng thì các phép đo phải được thực hiện tại mức danh định được xác định trong 4.1.4.

5.1.8 *Yêu cầu về thiết bị đo*

Miệng giả: Miệng giả sử dụng trong các phép đo phải tuân thủ đầy đủ các yêu cầu trong Khuyến nghị P.51 của ITU-T [4].

Tai giả: Thường sử dụng tai giả loại 1 qui định trong Khuyến nghị P.57 của ITU-T [5].

Khi không sử dụng tai giả loại 1:

- Các kết quả đo áp suất âm phải được quy chuẩn về điểm chuẩn tai (ERP) theo hàm hiệu chuẩn như trong khuyến nghị P.57 [5].
- Khi tính RLR không tiến hành hiệu chỉnh độ rò (nghĩa là $L_E = 0$).

Thiết bị đo mức âm: Thiết bị phải tuân thủ yêu cầu trong IEC 651 [6], loại 1.

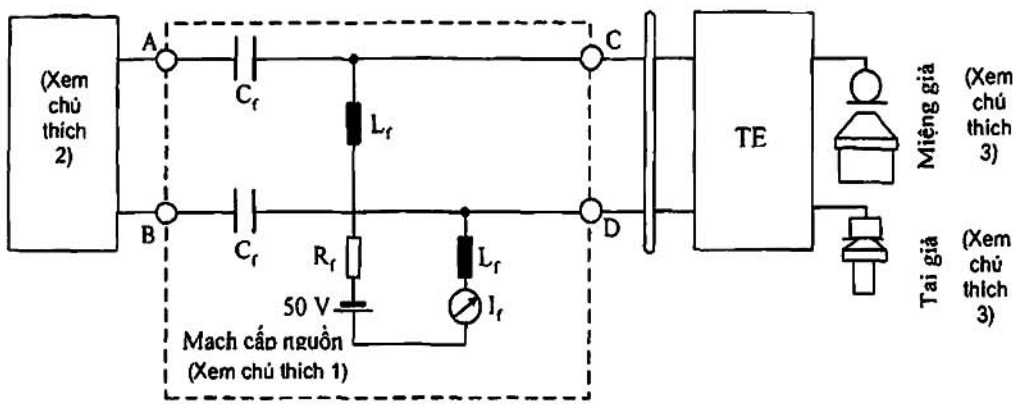
5.1.9 *Các phương pháp đo khác*

Các yêu cầu về đo kiểm trên được xây dựng dựa trên cơ sở những phương pháp đo kiểm được đề cập đến trong bản tiêu chuẩn này. Với một số thông số nhất định còn có các phương pháp đo kiểm khác. Cơ quan đo kiểm phải đảm bảo rằng bất kỳ phương pháp đo nào được sử dụng cũng đều tương đương với phương pháp đo được đưa ra trong tiêu chuẩn này.

Đối với TE có khả năng thay đổi thích nghi thông số truyền dẫn theo điều kiện nguồn điện (ví dụ như điều chỉnh tự động cân bằng trắc âm) thì cần phải coi mỗi điều kiện cấp nguồn trong phép đo thông số truyền dẫn như một lần cài đặt mới và phải được qui định phù hợp với các hướng dẫn của nhà cung cấp thiết bị.

5.1.10 *Cấu hình đo*

Tất cả các phép đo đặc tính truyền dẫn phải thực hiện với TE được đấu nối vào cấu hình đo như Hình 4. Các giá trị của điện trở nguồn R_f được chọn thích hợp với thông số cần đo kiểm.



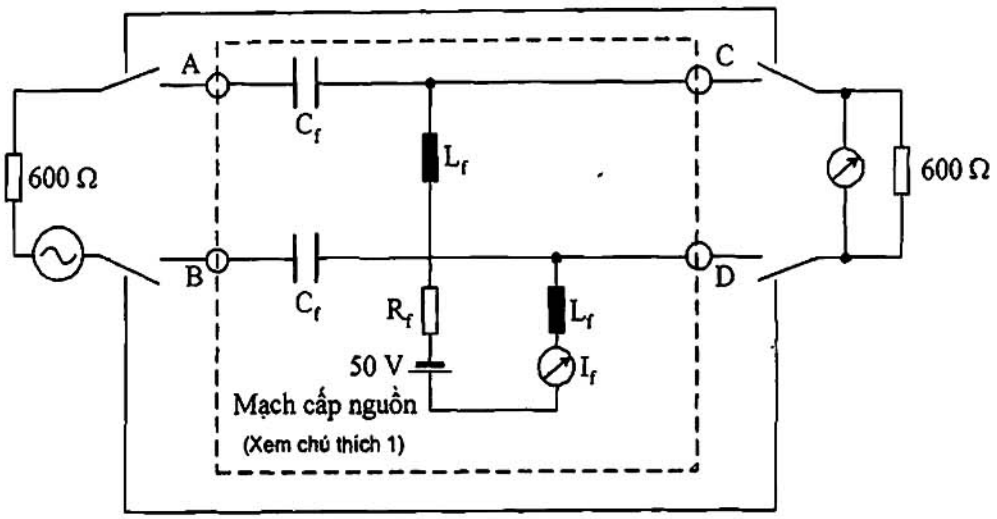
CHÚ THÍCH 1: Mạch cấp nguồn một chiều trong hình vẽ là mạch lý tưởng. Yêu cầu về đặc tính của mạch được cho trong Hình 6 và 8.

CHÚ THÍCH 2: Thiết bị sử dụng để đo kiểm được nối giữa 2 điểm A và B có thể là: máy phát tín hiệu có trở kháng 600 Ω, máy đo, mạng, các kết cuối như trong Hình 12, 13 và 14 hoặc một điện trở 600 Ω.

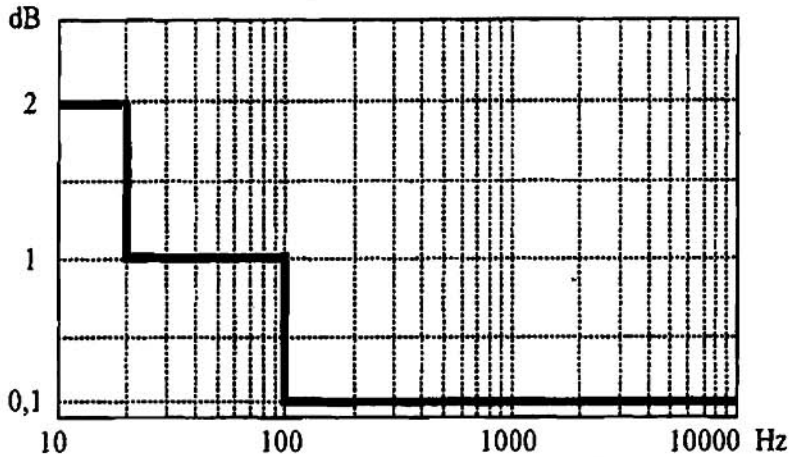
CHÚ THÍCH 3: Miệng giả và tai giả được mô tả trong Khuyến nghị P.51 [4] và P.57 [5] của ITU-T. Tổ hợp được gắn trên LRGP và ống nghe được áp vào tai giả.

Hình 4 - Mạch đo các đặc tính truyền dẫn

Khi được đo với cấu hình như trên Hình 5, suy hao xen của mạch cấp nguồn một chiều trong Hình 4 phải có giá trị nhỏ hơn các giá trị giới hạn cho trong Hình 6 với mọi giá trị điện trở và tần số được sử dụng.



Hình 5 - Cấu hình đo suy hao xen cho mạch cấp nguồn một chiều



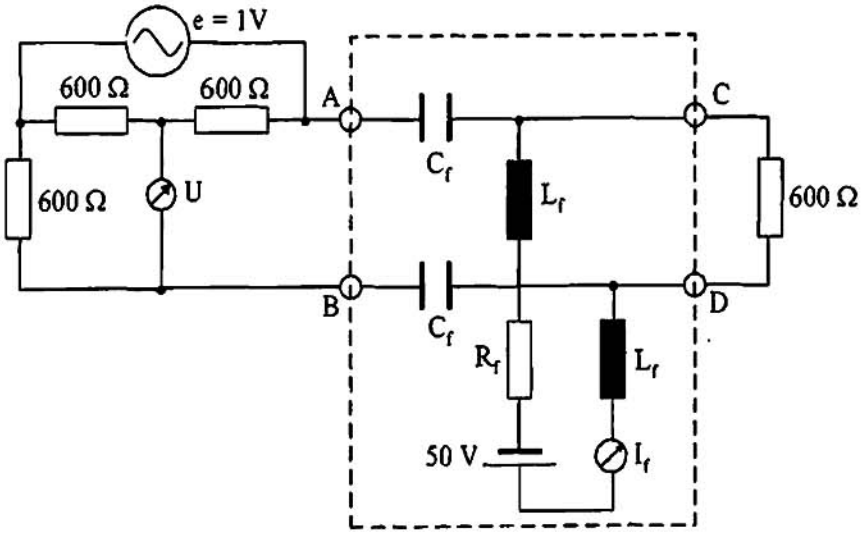
Hình 6 - Giới hạn suy hao xen cực đại cho mạch cấp nguồn một chiều

Khi được đo với cấu hình như trên Hình 7, suy hao phản xạ của mạch cấp nguồn một chiều (Hình 4) phải lớn hơn các mức giới hạn trên Hình 8 với mọi giá trị điện trở R_f và tần số được sử dụng.

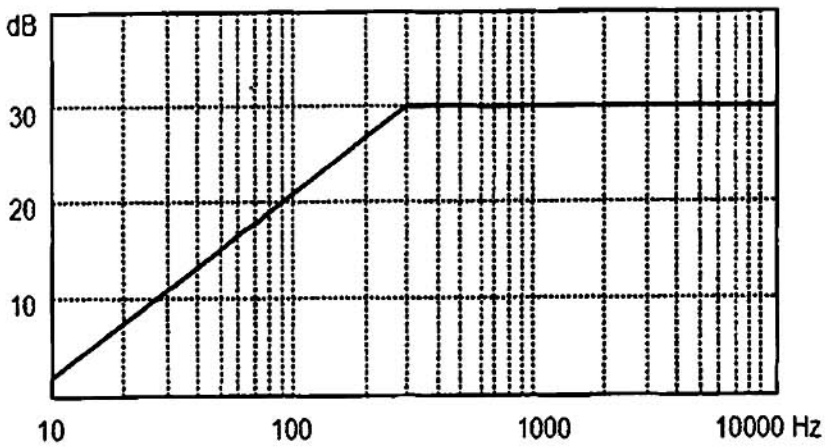
Suy hao phản xạ (tính theo đơn vị dB) được tính theo công thức:

$$RL = 20\log_{10}\left[\frac{e}{2U}\right]$$

Trong đó e là điện áp nguồn phát, U là điện áp đo được bằng thiết bị đo.



Hình 7 - Cấu hình đo suy hao phản xạ của mạch cấp nguồn một chiều



Hình 8 - Giới hạn suy hao phản xạ cực tiểu của mạch cấp nguồn một chiều

5.2 Các phép đo đặc tính chất lượng thoại

Tất cả các phép đo đặc tính chất lượng thoại phải được thực hiện khi TE được nối theo các cấu hình đo qui định trong 5.1.10.

Các giá trị R_f được chọn phù hợp với chỉ tiêu cần đo kiểm.

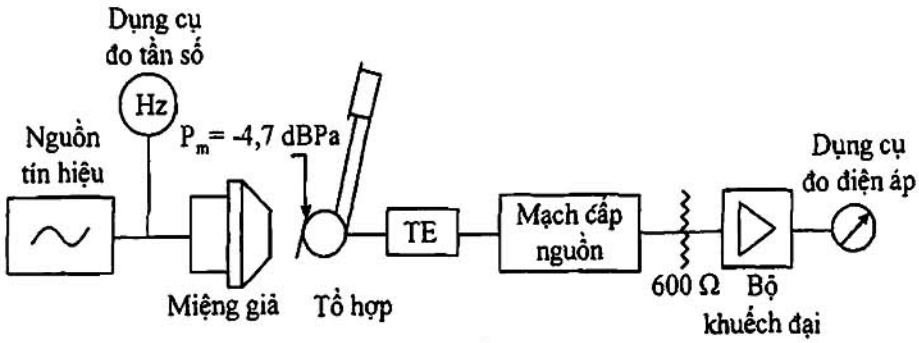
5.2.1 *Độ nhạy*

5.2.1.1 *Độ nhạy phát*

Mục đích: Để kiểm tra tính phù hợp với các yêu cầu trong 4.2.1.1.

Cấu hình đo: Như Hình 9.

Nối một máy đo có trở kháng 600 Ω, hiển thị kết quả theo dBV, vào giữa hai điểm A và B trong Hình 4.



Hình 9 - Cấu hình đo độ nhạy phát

Tiến hành đo:

Đo điện áp ra tại tần số kích thích cơ bản. Từ các giá trị điện áp đo được, tính độ nhạy phát, kết quả tính toán được biểu diễn theo đơn vị dBV/Pa.

Các phép đo được thực hiện với R_f = 1 000 Ω tại các tần số cách nhau 1/12 octave trong dải tần từ 100 Hz đến 8 kHz như trong Bảng 8.

Độ nhạy phát được xác định theo A.1.1, Phụ lục A.

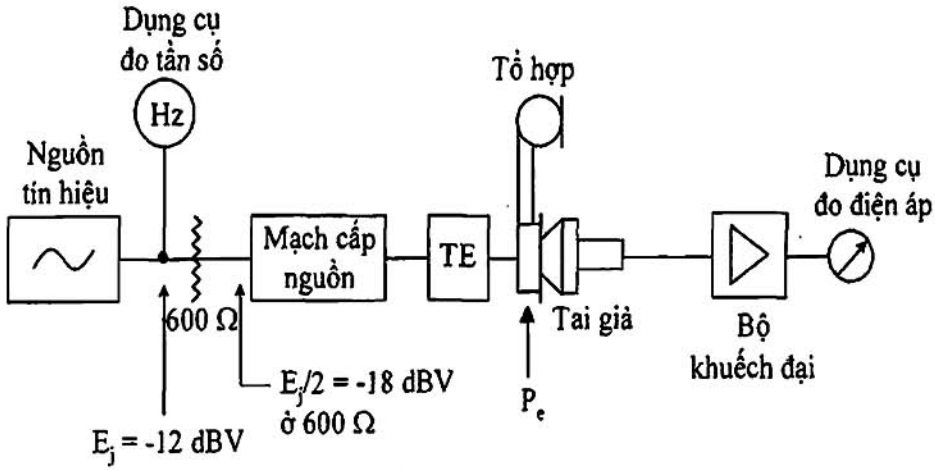
Bảng 8 - Các tần số sử dụng trong phép đo độ nhạy

Băng	Tần số, Hz	Băng	Tần số, Hz	Băng	Tần số, Hz	Băng	Tần số, Hz
1	100	21	315	41	1 000	61	3 150
2	106	22	335	42	1 060	62	3 350
3	112	23	355	43	1 120	63	3 550
4	118	24	375	44	1 180	64	3 750
5	125	25	400	45	1 250	65	4 000
6	132	26	425	46	1 320	66	4 250
7	140	27	450	47	1 400	67	4 500
8	150	28	475	48	1 500	68	4 750
9	160	29	500	49	1 600	69	5 000
10	170	30	530	50	1 700	70	5 300
11	180	31	560	51	1 800	71	5 600
12	190	32	600	52	1 900	72	6 000
13	200	33	630	53	2 000	73	6 300
14	212	34	670	54	2 120	74	6 700
15	224	35	710	55	2 240	75	7 100
16	236	36	750	56	2 360	76	7 500
17	250	37	800	57	2 500	77	8 000
18	265	38	850	58	2 650		
19	280	39	900	59	2 800		
20	300	40	950	60	3 000		

5.2.1.2 *Độ nhạy thu*

Mục đích: Để kiểm tra tính phù hợp với các yêu cầu trong 4.2.1.2.

Cấu hình đo: Như Hình 10.



Hình 10 - Cấu hình đo độ nhạy thu

Một nguồn phát tín hiệu được nối với hai điểm A và B trong Hình 4.

Tiến hành đo:

Đo áp suất p_e tại tai giả ở tần số kích thích cơ bản. Từ các giá trị đo được tính ra độ nhạy thu, kết quả được biểu diễn theo đơn vị dBPa/V.

Các phép đo được thực hiện với R_f = 1 000 Ω tại các tần số cách nhau 1/12 octave trong dải tần từ 100 Hz đến 8 kHz như trong Bảng 8.

Độ nhạy thu được xác định theo A.1.2, Phụ lục A.

5.2.2 *Mức âm lượng*

5.2.2.1 *Mức âm lượng phát*

Mục đích: Để kiểm tra tính phù hợp với các yêu cầu trong 4.2.2.

Cấu hình đo: Như Hình 9.

Một máy đo có trở kháng 600 Ω, hiển thị kết quả theo dBV, được nối vào hai điểm A và B trong Hình 4.

Tiến hành đo:

Phải thực hiện phép đo tại 14 tần số cho trong Bảng A.1 (từ tần số thứ 4 đến tần số thứ 17) để nhận được các giá trị độ nhạy phát, tính bằng đơn vị dBV/Pa.

Các phép đo phải được thực hiện với R_f bằng 2 800 Ω, 1 000 Ω và 500 Ω.

Mức âm lượng phát (SLR), tính bằng đơn vị dB, ứng với mỗi giá trị xác định của R_f phải được tính theo A.2.1, Phụ lục A.

CHÚ THÍCH: Khuyến nghị P.65 của ITU-T cho phép sử dụng các nguồn tín hiệu khác để đo mức âm lượng, ví dụ như tín hiệu tạp âm thay cho tín hiệu hình sin. Các phương pháp đó được tin tưởng là đem lại cùng một kết quả đo.

5.2.2.2 *Mức âm lượng thu*

Mục đích: Để kiểm tra tính phù hợp với các yêu cầu trong 4.2.2.

Cấu hình đo: Như Hình 10.

Một nguồn phát tín hiệu được nối với hai điểm A và B trong Hình 4.

Tiến hành đo:

Phải thực hiện phép đo tại 14 tần số cho trong Bảng A.1 (từ tần số thứ 4 đến tần số thứ 17) để nhận được các giá trị độ nhạy thu, tính theo đơn vị dBPa/V.

Các phép đo phải được thực hiện với R_f bằng 2 800 Ω, 1 000 Ω và 500 Ω.

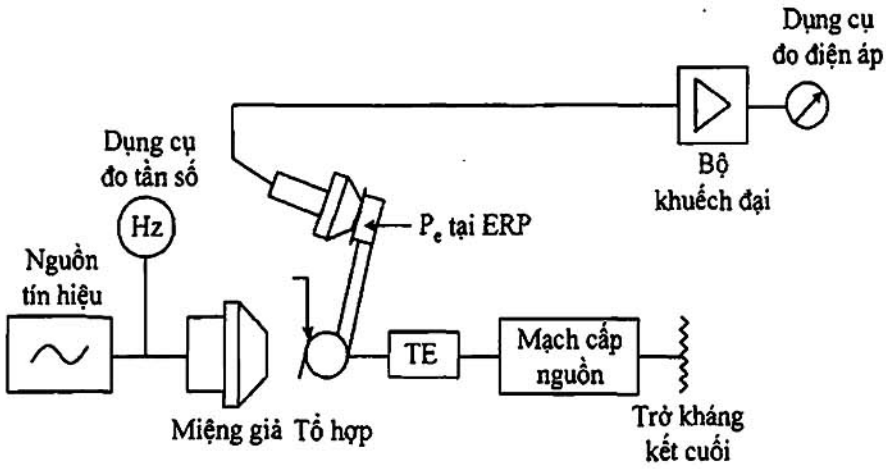
Mức âm lượng thu (RLR), tính bằng đơn vị dB, ứng với mỗi giá trị xác định của R_f phải được tính theo A.2.2, Phụ lục A.

CHÚ THÍCH: Khuyến nghị P.65 của ITU-T cho phép sử dụng các nguồn tín hiệu khác để đo mức âm lượng, ví dụ như tín hiệu tạp âm thay cho tín hiệu hình sin. Các phương pháp đó được tin tưởng là đem lại cùng một kết quả đo.

5.2.3 *Trắc âm*

Mục đích: Để kiểm tra tính phù hợp với các yêu cầu trong 4.2.3.

Cấu hình đo: Như Hình 11.



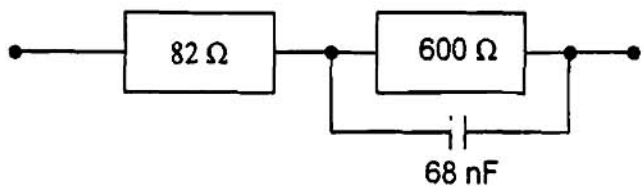
Hình 11 - Cấu hình đo độ nhạy trắc âm

Trong phép đo đầu tiên, nối trở kháng kết cuối như trên Hình 14 với hai điểm A và B trên Hình 4 và điện trở nguồn R_f được đặt bằng 2 800 Ω.

Trong phép đo thứ hai, nối trở kháng kết cuối như trên Hình 13 với hai điểm A và B trên Hình 4 và điện trở nguồn R_f được đặt bằng 1 000 Ω.

Trong phép đo thứ ba, nối trở kháng kết cuối như trên Hình 12 với hai điểm A và B trên Hình 4 và điện trở nguồn R_f được đặt bằng 500 Ω.

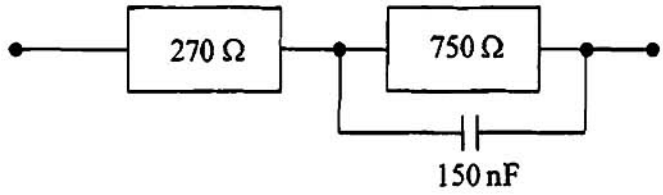
a) Trở kháng kết cuối như trên Hình 12 đặc trưng cho đường dây ngắn kết cuối bằng tải 600 Ω.



Hình 12 - Trở kháng kết cuối kiểu "a"

Với trở kháng kết cuối kiểu "a", phép đo phải được thực hiện với điện trở nguồn R_f bằng 500 Ω.

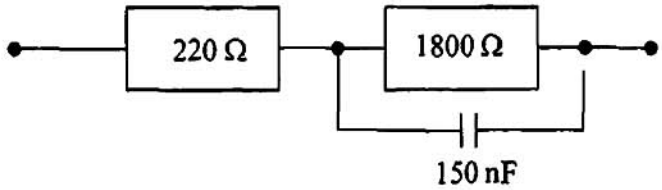
b) Trở kháng kết cuối như trên Hình 13 đặc trưng cho đường dây trung bình.



Hình 13 - Trở kháng kết cuối kiểu "b"

Với trở kháng kết cuối kiểu "b", phép đo phải được thực hiện với điện trở nguồn R_f bằng 1 000 Ω.

c) Trở kháng kết cuối như trên Hình 14 đặc trưng cho đường dây rất dài.



Hình 14 - Trở kháng kết cuối kiểu "c"

Với trở kháng kết cuối kiểu "c", phép đo phải được thực hiện với điện trở nguồn R_f bằng 2 800 Ω.

Tiến hành đo:

Độ nhạy trắc âm phải được xác định tại từng tần số từ tần số 1 đến tần số 20 như trong Bảng A.3. Đo áp suất âm tại tai giả ở tần số kích thích cơ bản. Kết quả được tính bằng đơn vị dB.

Mức che trắc âm (STMR), tính bằng đơn vị dB, phải được tính theo A.3, Phụ lục A.

CHÚ THÍCH: Khuyến nghị P.65 của ITU-T cho phép sử dụng các nguồn tín hiệu khác để đo mức âm lượng, ví dụ như tín hiệu tạp âm thay cho tín hiệu hình sin. Các phương pháp đó được tin tưởng là đem lại cùng một kết quả đo.

5.2.4 *Méo*

5.2.4.1 *Méo hướng phát*

Mục đích: Để kiểm tra tính phù hợp với các yêu cầu trong 4.2.4.1.

Cấu hình đo:

Nối một điện trở 600 Ω vào giữa hai điểm A và B trên Hình 4.

Một thiết bị đo có trở kháng cao được nối vào hai điểm A và B trên Hình 4, thiết bị đo này phải có khả năng đo đến méo hài bậc 5 của tín hiệu ở các tần số cơ bản trong dải từ 315 Hz đến 1000 Hz.

Tiến hành đo:

Đối với phép đo có tín hiệu đầu vào -4,7 dBPa, cấp các tín hiệu âm đơn tần tại các tần số 315 Hz, 500 Hz và 1 000 Hz cho MRP.

Đối với phép đo có tín hiệu đầu vào +5 dBPa, cấp tín hiệu âm đơn tần tại tần số 1 000 Hz cho MRP.

Tính méo hài tổng của hướng phát theo A.4.1, Phụ lục A.

5.2.4.2 *Méo hướng thu*

Mục đích: Để kiểm tra tính phù hợp với các yêu cầu trong 4.2.4.2.

Cấu hình đo:

Nối một máy phát tín hiệu vào giữa hai điểm A và B trên Hình 4.

Một thiết bị đo có trở kháng cao được nối với tai giả, thiết bị đo này phải có khả năng đo đến méo hài bậc 5 của tín hiệu tại các tần số cơ bản trong dải từ 315 Hz đến 1 000 Hz.

Tiến hành đo:

Đối với phép đo có sức điện động đầu vào -12 dBV thì máy phát hoạt động tại các tần số 315 Hz, 500 Hz và 1 000 Hz.

Đối với phép đo có sức điện động đầu vào 0 dBV, chỉ sử dụng tần số 1 000 Hz. Tính méo hài tổng của hướng thu theo A.4.2, Phụ lục A.

5.2.5 *Độ tuyến tính*

5.2.5.1 *Độ tuyến tính phát*

Mục đích: Để kiểm tra tính phù hợp với các yêu cầu trong 4.2.5.1.

Cấu hình đo: Như Hình 9.

Một máy đo có trở kháng 600 Ω, hiển thị kết quả theo dBV, được nối vào hai điểm A và B trong Hình 4.

Tiến hành đo:

Các phép đo phải được thực hiện với điện trở nguồn R_f = 1 000 Ω.

Xác định độ nhạy phát tại tần số 1000 Hz với mức áp suất âm đầu vào bằng -4,7 dBPa như trình bày trong A.1.1, Phụ lục A. Đo điện áp đầu ra tại tần số kích thích cơ bản. Kết quả được tính bằng đơn vị dBV/Pa.

Lặp lại phép đo với mức áp suất âm đầu vào bằng -19,7 dBPa.

5.2.5.2 *Độ tuyến tính thu*

Mục đích: Để kiểm tra tính phù hợp với các yêu cầu trong 4.2.5.2.

Cấu hình đo: Như Hình 10.

Nối một máy phát tín hiệu vào hai điểm A và B trong Hình 4.

Tiến hành đo:

Các phép đo phải được thực hiện với điện trở nguồn R_f = 1 000 Ω.

Xác định độ nhạy thu tại tần số 1000 Hz với sức điện động đầu vào bằng -12 dBV như mô tả trong A.1.2, Phụ lục A. Đo áp suất âm tại tần số kích thích cơ bản. Kết quả được tính bằng đơn vị dBPa/V.

Lặp lại phép đo với tín hiệu đầu vào có sức điện động bằng -32 dBV.

5.2.6 *Tạp âm*

5.2.6.1 *Tạp âm hướng phát*

Mục đích: Để kiểm tra tính phù hợp với các yêu cầu trong 4.2.6.

Cấu hình đo: Như Hình 9.

Nối một điện trở 600 Ω vào giữa hai điểm A và B trong Hình 4.

Nối một thiết bị đo vào giữa hai điểm A và B trên Hình 4, thiết bị này phải có trở kháng cao, hiển thị kết quả theo dBV và sử dụng trọng số-Psophomet như trong Bảng 1 của Khuyến nghị O.41 [9] của ITU-T.

Tiến hành đo:

Các phép đo phải được tiến hành với điện trở nguồn R_f bằng 2 800 Ω, 1 000 Ω và 500 Ω. Mức tạp âm phải được đo trong chu kỳ thời gian tối thiểu bằng 1 s. Thực hiện phép đo 3 lần và chọn mức tạp âm là giá trị thấp nhất trong 3 kết quả đo được.

5.2.6.2 *Tạp âm hướng thu*

Mục đích: Để kiểm tra tính phù hợp với các yêu cầu trong 4.2.6.

Cấu hình đo: Như Hình 10.

Nối một điện trở 600 Ω vào giữa hai điểm A và B trong Hình 4.

Nối một thiết bị đo với tai giả như trên Hình 4, thiết bị này phải hiển thị kết quả theo dBPa và sử dụng trọng số-A.

Tiến hành đo:

Các phép đo phải được tiến hành với điện trở nguồn R_f bằng 2 800 Ω và 500 Ω. Mức tạp âm phải được đo trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 s. Thực hiện phép đo 3 lần và chọn mức tạp âm là giá trị thấp nhất trong 3 kết quả đo được.

5.2.7 *Tính ổn định*

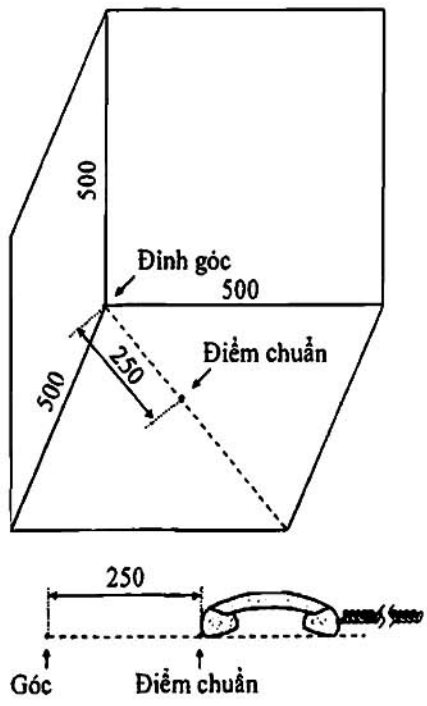
Mục đích: Để kiểm tra tính phù hợp với các yêu cầu trong 4.2.7.

Cấu hình đo:

Các phép đo phải được tiến hành trong những điều kiện sau:

- Với điện trở nguồn R_f bằng 2 800 Ω, nối trở kháng kết cuối như Hình 14 vào hai điểm A và B trên Hình 4.
- Với điện trở nguồn R_f bằng 500 Ω, nối một điện trở 600 Ω vào hai điểm A và B trên Hình 4.

Tổ hợp phải được đặt trên một trong 3 mặt phẳng, 3 mặt phẳng này phải nhẵn, cứng và trực giao với nhau tạo thành một góc. Mỗi mặt phẳng có kích thước 0,5 m × 0,5 m. Trên mặt phẳng đặt tổ hợp vạch một đường chéo đi qua đỉnh của góc, trên đó đánh dấu một điểm chuẩn cách đỉnh góc tạo bởi 3 mặt phẳng một đoạn bằng 250 mm như trong Hình 15.



Hình 15 - Vị trí đặt tổ hợp trong phép đo tính ổn định

Với mạch truyền dẫn kích hoạt hoàn toàn và mức âm lượng được điều chỉnh ở vị trí sao cho hệ số khuếch đại thu là cực đại, tổ hợp được đặt úp xuống mặt phẳng trên theo cách như sau:

- Ống nói và ống nghe úp xuống mặt phẳng;
- Tổ hợp được đặt đồng trục với đường chéo sao cho ống nghe đặt gần phía đỉnh của góc tạo bởi 3 mặt phẳng;
- Đầu của tổ hợp trùng với điểm chuẩn như trong Hình 15.

Tiến hành đo:

Các phép đo kiểm phải được thực hiện để chứng tỏ rằng mức tín hiệu đo được giữa hai điểm A và B trên Hình 4 gây ra do bất cứ sự dao động tần số âm nào (đến 10 kHz) đều nhỏ hơn -40 dBV.

5.2.8 *Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL)*

Mục đích: Để kiểm tra tính phù hợp với các yêu cầu trong 4.2.8.

Cấu hình đo:

Nối một thiết bị đo có trở kháng phù hợp với hai điểm A và B trên Hình 4. Ống nghe phải được áp vào tai giả.

Tiến hành đo:

Các phép đo được thực hiện với điện trở nguồn R_f bằng 2 800 Ω và 500 Ω. Mức đo kiểm đặt giữa hai điểm A và B phải bằng -18 dBV.

Trở kháng vào của thiết bị phải được đo tại những tần số mà khoảng cách giữa các tần số này không được lớn hơn 1/12 octave trong dải tần từ 300 Hz đến 3 400 Hz.

CHÚ THÍCH: Các tần số không cần phải có mối quan hệ sóng hài.

Tính suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL) theo dB như A.5, Phụ lục A.

Phụ lục A

(Quy định)

Phương pháp tính

A.1 Độ nhạy

A.1.1 *Độ nhạy phát*

Độ nhạy phát của TE tại một tần số xác định hoặc trong một dải tần số hẹp được tính theo công thức:

$$S_{mJ} = 20\log_{10}\frac{V_J}{P_m}\text{dB rel1 V/Pa}$$

Trong đó: V_J là điện áp đo được trên kết cuối 600 Ω;

P_m là áp suất âm tại điểm chuẩn miệng.

A.1.2 *Độ nhạy thu*

Độ nhạy thu của TE tại một tần số xác định hoặc ở một dải tần số hẹp khi đo trực tiếp với tai giả tuân thủ Khuyến nghị P.57 được tính theo công thức:

$$S_{Je} = 20\log_{10}\frac{P_e}{\frac{1}{2}E_J}\text{dB rel 1 Pa/V}$$

Trong đó: P_e là áp suất âm đo được tại điểm chuẩn tai;

$\frac{1}{2}E_J$ là một nửa sức điện động tại nguồn trở kháng 600 Ω.

A.2 Mức âm lượng

A.2.1 *Mức âm lượng phát (SLR)*

Mức âm lượng phát (SLR) được tính theo công thức:

$$SLR = -\frac{10}{m}\log_{10}\sum_{i=4}^{17}10^{0.1m(S_i - W_{si})}\text{dB}$$

Trong đó: m là hằng số, $m = 0{,}175$;

W_{si} là trọng số phát tại tần số f_i, cho trong Bảng A.1;

S_i là độ nhạy phát tại tần số f_i, $S_i = S_{mJ}(f_i)$

Bảng A.1 - Các trọng số W_i sử dụng để tính SLR và RLR

i	Tần số f_i, Hz	W_{si}	W_{ri}
4	200	76,9	85,0
5	250	62,6	74,7
6	315	62,0	79,0
7	400	44,7	63,7
8	500	53,1	73,5
9	630	48,5	69,1
10	800	47,6	68,0
11	1 000	50,1	68,7
12	1 250	59,1	75,1

13	1 600	56,7	70,4
14	2 000	72,2	81,4
15	2 500	72,6	76,5
16	3 150	89,2	93,3
17	4 000	117,0	113,8

A.2.2 *Mức âm lượng thu (RLR)*

Mức âm lượng thu (RLR) được tính theo công thức:

$$RLR = -\frac{10}{m}\log_{10}\sum_{i=4}^{17}10^{0,1m(S_i-W_{fi})}\ dB$$

Trong đó: m là hằng số, m = 0,175;

W_{fi} là trọng số thu tại tần số f_i, cho trong Bảng A.1;

S_i là độ nhạy thu tại tần số f_i bao gồm cả độ rò ống nghe L_E,

$S_i = S_{Je}(f_i)-L_E(f_i)$.

Giá trị của độ rò ống nghe tại các tần số được cho trong Bảng A.2.

Bảng A.2 - Độ rò ống nghe L_E sử dụng để tính RLR

Tần số f_i, Hz	L_E, dB	Tần số f_i, Hz	L_E, dB
200	-8,4	1 000	-2,3
250	-4,9	1 250	-1,2
315	-1,0	1 600	-0,1
400	-0,7	2 000	-3,6
500	-2,2	2 500	-7,4
630	-2,6	3 150	-6,7
800	-3,2	4 000	-8,8

Với các thiết bị đo tiên tiến có khả năng mô phỏng độ rò ống nghe thì coi L_E = 0 tại tất cả các tần số.

A.3 Mức che trắc âm (STMR)

Mức che trắc âm (STMR) được tính theo công thức:

$$STMR = -\frac{10}{m}\log_{10}\sum_{i=1}^{20}10^{0,1m(S_i-W_{MS_i})}\ dB$$

Trong đó: m là hằng số, m = 0,225;

W_{MS_i} là trọng số tại tần số f_i, cho trong Bảng A.3;

S_i là độ nhạy trắc âm tại tần số f_i, $S_i = S_{meST}(f_i)$

Bảng A.3 - Trọng số W_{MS_i} sử dụng để tính STMR

i	Tần số f_i, Hz	W_{MSi}
1	100	110,4
2	125	107,7

3	160	104,6
4	200	98,4
5	250	94,0
6	315	89,8
7	400	84,8
8	500	75,5
9	630	66,0
10	800	57,1
11	1 000	49,1
12	1 250	50,6
13	1 600	51,0
14	2 000	51,9
15	2 500	51,3
16	3 150	50,6
17	4 000	51,0
18	5 000	49,7
19	6 300	50,0
20	8 000	52,8

Độ nhạy trắc âm đo được từ miệng giả tới ống nghe được tính theo công thức:

$$S_{meST} = 20\log_{10}\left[\frac{P_e}{P_m}\right] dB$$

Trong đó: P_m là áp suất âm tại điểm chuẩn miệng;

P_e là áp suất âm đo được tại điểm chuẩn tai với tổ hợp được đặt tại vị trí vòng bảo vệ mức âm lượng (LRGP).

A.4 Méo

A.4.1 *Méo hướng phát*

Tỉ lệ phần trăm méo hài tổng theo hướng phát, d_t, được tính theo công thức:

$$d_t = 100\sqrt{\frac{v_2^2+v_3^2+v_4^2+v_5^2}{v_1^2+v_2^2+v_3^2+v_4^2+v_5^2}}$$

Trong đó V_n là điện áp hiệu dụng đo được của hài bậc *n* đối với mỗi tần số khi điện trở R_f bằng 2 800 Ω và 500 Ω

A.4.2 *Méo hướng thu*

Tỉ lệ phần trăm méo hài tổng theo hướng thu, d_t, được tính theo công thức:

$$d_t = 100\sqrt{\frac{p_2^2+p_3^2+p_4^2+p_5^2}{p_1^2+p_2^2+p_3^2+p_4^2+p_5^2}}$$

Trong đó P_n là áp suất âm hiệu dụng đo được của hài bậc *n* đối với mỗi tần số khi điện trở R_f đặt bằng 2 800 Ω và 500 Ω.

A.5 Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL)

Với mỗi giá trị trở kháng đo được, suy hao phản xạ (RL) được tính theo công thức sau:

$$RL = 20\log_{10}\left|\frac{Z_b + Z_t}{Z_b - Z_t}\right| \text{ dB}$$

Trong đó: Z_t là trở kháng đo được của thiết bị;

Z_b là trở kháng chuẩn như trên Hình 13.

Với mỗi giá trị R_t xác định, suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL) được tính theo công thức sau:

$$ERL = 3{,}24 - 10\log_{10}\sum_{i=1}^{n}(A_i + A_{i-1})(\log_{10} f_i - \log_{10} f_{i-1}) \text{ dB}$$

Trong đó:

A_i là tỉ lệ công suất suy hao phản xạ tại tần số f_i, biểu diễn bằng công thức:

$A_i = 10^{-(\text{suy hao phản xạ tại tần số } f_i)/10}$

A_0 là tỉ lệ công suất suy hao tại tần số f_0 = 300 Hz;

A_n là tỉ lệ công suất suy hao tại tần số f_n = 3 400 Hz.

Phụ lục B

(Tham khảo)

Bảng đối chiếu tài liệu viện dẫn

Phụ lục này đối chiếu các của tiêu chuẩn với các tương ứng của các tài liệu viện dẫn P.64 [3], P.79 [8] của ITU-T và TBR 38 [1] của ETSI.

Bảng B.1 - Bảng đối chiếu tài liệu viện dẫn

Đánh số	Tên điều	Điều tương ứng (TBR 38 và tài liệu khác)
	Yêu cầu kỹ thuật	
4.1	**Các yêu cầu chung**	4.1
4.2	Các chỉ tiêu đặc tính thoại	4.2
4.2.1	Độ nhạy	4.2.1
4.2.2	Mức âm lượng phát và mức âm lượng thu (SLR và RLR)	4.2.2
4.2.3	Trắc âm	4.2.3
4.2.4	Méo	4.2.4
4.2.5	Độ tuyến tính (biến thiên hệ số khuếch đại theo mức vào)	4.2.5
4.2.6	Tạp âm	4.2.6
4.2.7	Tính ổn định	4.2.7
4.2.8	Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL)	4.2.8
	Phương pháp đo	
5.1	Điều kiện đo kiểm	A.1
5.2	Các phép đo đặc tính truyền dẫn thoại	A.2
5.2.1	Độ nhạy	A.2.1
5.2.2	Các mức âm lượng	A.2.2
5.2.3	Trắc âm	A.2.3
5.2.4	Méo	A.2.4
5.2.5	Độ tuyến tính	A.2.5
5.2.6	Tạp âm	A.2.6
5.2.7	Tính ổn định	A.2.7
5.2.8	Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL)	A.2.8
	Phương pháp tính	
A.1	Độ nhạy	8, 9 (P.64 [3])
A.2	Các mức âm lượng phát và thu (SLR và RLR)	6 (P.79 [8])
A.3	Mức che trắc âm (STMR)	7 (P.79 [8]) và 10 (P.64 [3])
A.4	Méo	A.2.4
A.5	Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL)	A.2.8