

**TCN - 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**

**ANALOGUE HANDSET TERMINAL EQUIPMENT CONNECTING TO  
PUBLIC SWITCHED TELEPHONE NETWORK (PSTN)  
ELECTRO-ACOUSTIC REQUIREMENTS**

## **MỤC LỤC**

<b>Lời nói đầu</b> .....	4
<b>1. Phạm vi áp dụng</b> .....	5
<b>2. Tài liệu tham chiếu chuẩn</b> .....	5
<b>3. Định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt</b> .....	6
3.1 Định nghĩa .....	6
3.2 Ký hiệu .....	6
3.3 Chữ viết tắt .....	7
<b>4. Các yêu cầu truyền dẫn thoại</b> .....	7
4.1 Các yêu cầu chung .....	7
4.3 Các chỉ tiêu đặc tính thoại .....	8
<b>Phụ lục A: (Quy định) Phương pháp đo</b> .....	
<b>A.1 Điều kiện đo kiểm</b> .....	13
<b>A.2 Các phép đo kiểm đặc tính truyền dẫn thoại</b> .....	18
<b>Phụ lục B: (Quy định) Phương pháp tính</b> .....	
<b>B.1 Độ nhảy</b> .....	27
<b>B.2 Các hệ số âm lượng phát và thu (SLR và RLR)</b> .....	27
<b>B.3 Hệ số che trắc âm (STMR)</b> .....	29
<b>B.4 Méo</b> .....	30
<b>B.5 Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL)</b> .....	30
<b>Phụ lục C (Tham khảo) danh mục các điều khoản tham chiếu</b> .....	32

## CONTENT

Foreword.....	33
<b>1. Scope .....</b>	<b>34</b>
<b>2. Normative references.....</b>	<b>34</b>
<b>3. Definitions, symbols and abbreviations .....</b>	<b>35</b>
3.1 Definitions.....	35
3.2 Symbols.....	35
3.3 Abbreviations .....	36
<b>4. Speech transmission aspects electro – acoustic - Requirements .....</b>	<b>36</b>
4.1 General.....	36
4.2 Speech performance characteristics.....	37
<b>Annex A (Normative) Objective measurement methods for testing</b>	
<b>A.1 General conditions for testing .....</b>	<b>42</b>
<b>A.2 Speech transmission performance tests .....</b>	<b>47</b>
<b>Annex B (Normative) Methods for calculating.....</b>	<b>56</b>
<b>B.1 Sensitivity/frequency response .....</b>	<b>56</b>
<b>B.2 Sending and Receiving Loudness Ratings (SLR and RLR) .....</b>	<b>56</b>
B.2.1 Sending Loudness Rating (SLR).....	56
B.2.2 Receiving Loudness Rating (RLR).....	57
<b>B.3 Sidetone Masking Rating (STMR) .....</b>	<b>58</b>
<b>B.4 Distortion.....</b>	<b>59</b>
<b>B.5 Echo Return Loss (ERL) .....</b>	<b>59</b>
<b>Annex C (Informative) List of reference items .....</b>	<b>61</b>

## **LỜI NÓI ĐẦU**

Tiêu chuẩn ngành TCN 68 - 211: 2002 được xây dựng trên cơ sở chấp thuận nguyên vẹn Khuyến nghị TBR 38 của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI), có tham khảo các Khuyến nghị P.64, P.79 của ủy ban Tiêu chuẩn hoá viễn thông (ITU-T) thuộc Liên minh Viễn thông Quốc tế.

Tiêu chuẩn ngành TCN 68 - 211: 2002 do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện (RIPT) biên soạn theo đề nghị của Vụ Khoa học - Công nghệ và được Bộ Bưu chính, Viễn thông ban hành theo Quyết định số 29/2002/QĐ-BBCVT ngày 18/12/2002.

Tiêu chuẩn ngành TCN 68 - 211: 2002 được ban hành dưới dạng song ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh). Trong trường hợp có tranh chấp về cách hiểu do biên dịch, bản tiếng Việt được áp dụng.

**VỤ KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ**

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

*(Ban hành kèm theo Quyết định số 29/2002/QĐ-BBCVT ngày 18/12/2002 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông)*

## 1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn kỹ thuật này qui định các yêu cầu về điện thanh và phương pháp đo dành cho các thiết bị đầu cuối tương tự cung cấp dịch vụ thoại và sử dụng tổ hợp cầm tay nối với giao diện tương tự 2 dây của mạng điện thoại công cộng (PSTN).

Tiêu chuẩn kỹ thuật này là một trong các sở cứ để chứng nhận hợp chuẩn và đo kiểm các thiết bị đầu cuối nhằm mục đích:

- Đảm bảo chất lượng thoại cơ bản;
- Đảm bảo tính tương thích về mặt sử dụng.

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 tham chiếu chuẩn

- [1] ITU-T Recommendation G.122 (03/93), *Influence of national systems on stability and talker echo in international connections.*
- [2] ETSI I-ETS 300 480, *Public Switched Telephone Network (PSTN); Testing specification for analogue handset telephony.*
- [3] ITU-T Recommendation P.64 (09/99), *Determination of sensitivity/frequency characteristics of local telephone systems.*
- [4] ITU-T Recommendation P.51 (08/96), *Artificial mouth.*
- [5] ITU-T Recommendation P.57 (08/96), *Artificial ears.*
- [6] IEC 651, *Sound level meters.*
- [7] ISO 3 (1973), *Preferred numbers - Series of preferred numbers.*
- [8] ITU-T Recommendation P.79 (03/93), *Calculation of loudness ratings for telephone sets.*
- [9] ITU-T Recommendation O.41 (10/94), *Psophometer for use on telephone-type circuits.*

- [10] ETSI TBR 38 (02/98), *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.*

### **3. Định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt**

#### **3.1 Định nghĩa**

*Tai giả*: là 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.

*Miệng giả*: là dụng cụ bao gồm một loa đặt trong một vỏ kín, miệng giả có hướng tính và mẫu phát xạ tương tự như của miệng người bình thường.

*Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL)*: là suy hao phản xạ tính trung bình theo trọng số  $1/f$  trên dải tần thoại (300 ÷ 3400 Hz) bằng phương pháp được trình bày trong mục 4 của Khuyến nghị ITU-T G.122 [1].

*Tổ hợp cầm tay*: là 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.

*Hệ số âm lượng*: là một đại lượng đo, biểu diễn theo đơn vị đê-xi-ben, đặc trưng cho đặc tính âm lượng của kết nối thoại hoặc một phần của kết nối như hệ thống phát, đường dây, hệ thống thu.

*Điểm chuẩn miệng (MRP)*: là điểm nằm trên trục của môi và cách môi 25 mm về phía trước.

*Điểm chuẩn tai (ERP)*: là tâm của mặt phẳng chuẩn tai, nằm trên hướng vào tai người nghe.

*Mức đặt chuẩn*: là mức đặt của bộ điều chỉnh âm lượng mà tại đó giá trị RLR gần với giá trị -8 dB nhất.

#### **3.2 Ký hiệu**

dBPa	Mức áp suất âm so với 1 Pa, biểu diễn theo đơn vị dB
dBPa(A)	Mức áp suất âm có trọng số "A" so với 1 Pa, biểu diễn theo đơn vị dB
dBV	Mức điện áp so với 1 V, biểu diễn theo đơn vị dB
dBVp	Mức điện áp có trọng số Psophomet so với 1 V, biểu diễn theo đơn vị dB

Pa	Pascal
SPL	Mức áp suất âm

### 3.3 Chữ viết tắt

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	Liên minh Viễn thông Quốc tế
LRGP	Vị trí vòng chắn hệ số âm lượng
MRP	Điểm chuẩn miệng
PSTN	Mạng điện thoại công cộng
r.m.s.	Căn bình quân phương
RL	Suy hao phản xạ
RLR	Hệ số âm lượng thu
SLR	Hệ số âm lượng phát
STMR	Hệ số che trắc âm
TE	Thiết bị đầu cuối

## 4. Các yêu cầu truyền dẫn thoại

### 4.1 Các 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.

**Kiểm tra:** Thay đổi cực điện áp một chiều áp vào kết cuối đường dây giữa các lần thử hoặc giữa các lần thay đổi cấu hình đo khi thực hiện các phép đo trong phụ lục A.

#### 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 nguồn bằng 50 V và với điện trở nguồn thay đổi từ 500  $\Omega$  đến 2800  $\Omega$ .

*Chú ý:* Một số chỉ tiêu chỉ được qui định với một hoặc một số giá trị điện trở nguồn xác định.

**Kiểm tra:** Thực hiện các phép đo kiểm trong phụ lục A với các giá trị điện trở nguồn qui định trong mục 4.2.

*4.1.3 Nguồn cung cấp*

**Yêu cầu:** Nếu TE sử dụng nguồn cung cấp phụ thì các yêu cầu trong mục 4.2 chỉ áp dụng khi TE đã được cấp nguồn phụ đó.

**Kiểm tra:** Thực hiện các phép đo kiểm tra trong phụ lục A khi TE đã được nối nguồn cung cấp.

*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 đặt sao cho giá trị RLR gần -8 dB nhất. Mức đặt này được lấy làm mức đặt âm lượng chuẩn.

**Kiểm tra:** Các phép đo kiểm tra trong phụ lục A phải được thực hiện tại mức đặt âm lượng sao cho RLR có giá trị gần -8 dB nhất khi thực hiện phép đo với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 1000  $\Omega$ , trừ khi có qui định khác trong chỉ tiêu tương ứng.

**4.2 Các chỉ tiêu đặc tính thoại**

*4.2.1 Độ nhạy*

*4.2.1.1 Độ nhạy phát*

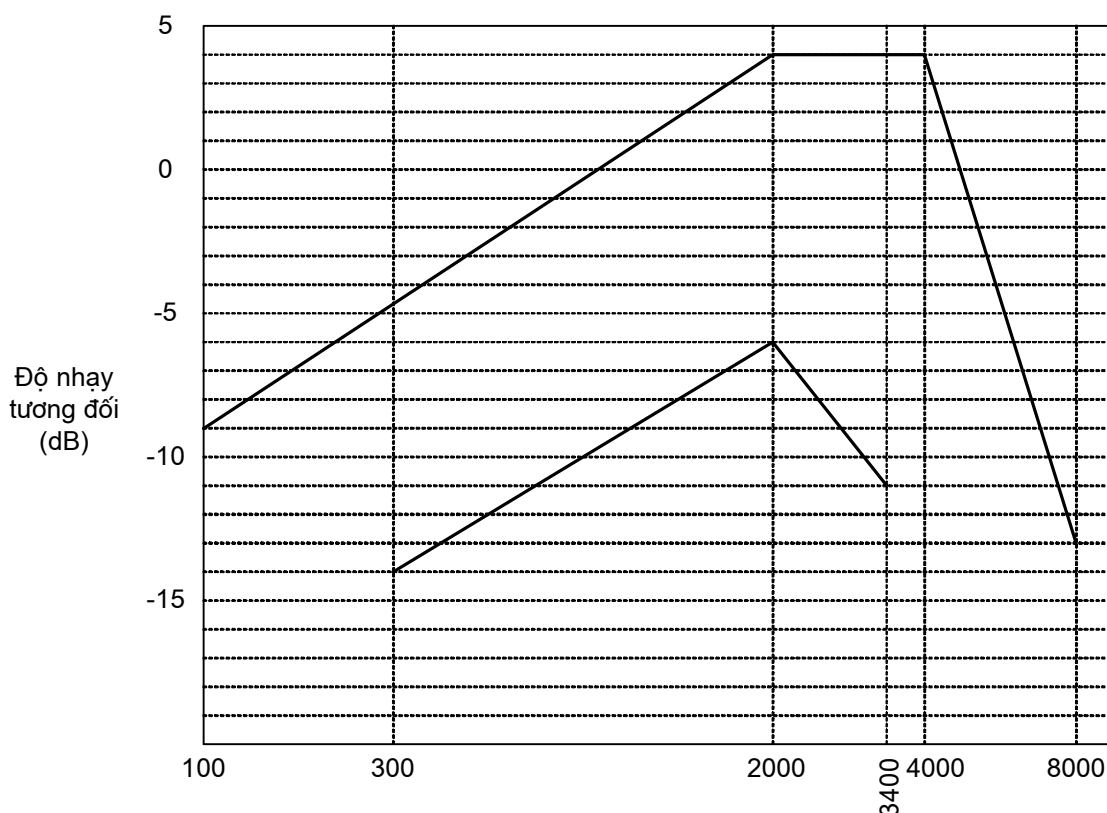
**Yêu cầu:** Độ nhạy phát tại từng tần số khi thực hiện phép đo như mô tả trong mục A.2.1.1 với tải bằng 600  $\Omega$  phải không lớn hơn giới hạn trên và không nhỏ hơn giới hạn dưới cho trong bảng 1 và hình 1.

**Phép đo:** như trong mục A.2.1.1 với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 1000  $\Omega$ .

*Bảng 1: Tọa độ đường giới hạn độ nhạy phát*

	Tần số, Hz	Mức tương đối, dB
Giới hạn trên	100	-9
	2000	+4
	4000	+4
	8000	-13
Giới hạn dưới	300	-14
	2000	-6
	3400	-11





Hình 1: Các giới hạn độ nhạy phát

#### 4.2.1.2 Độ nhạy thu

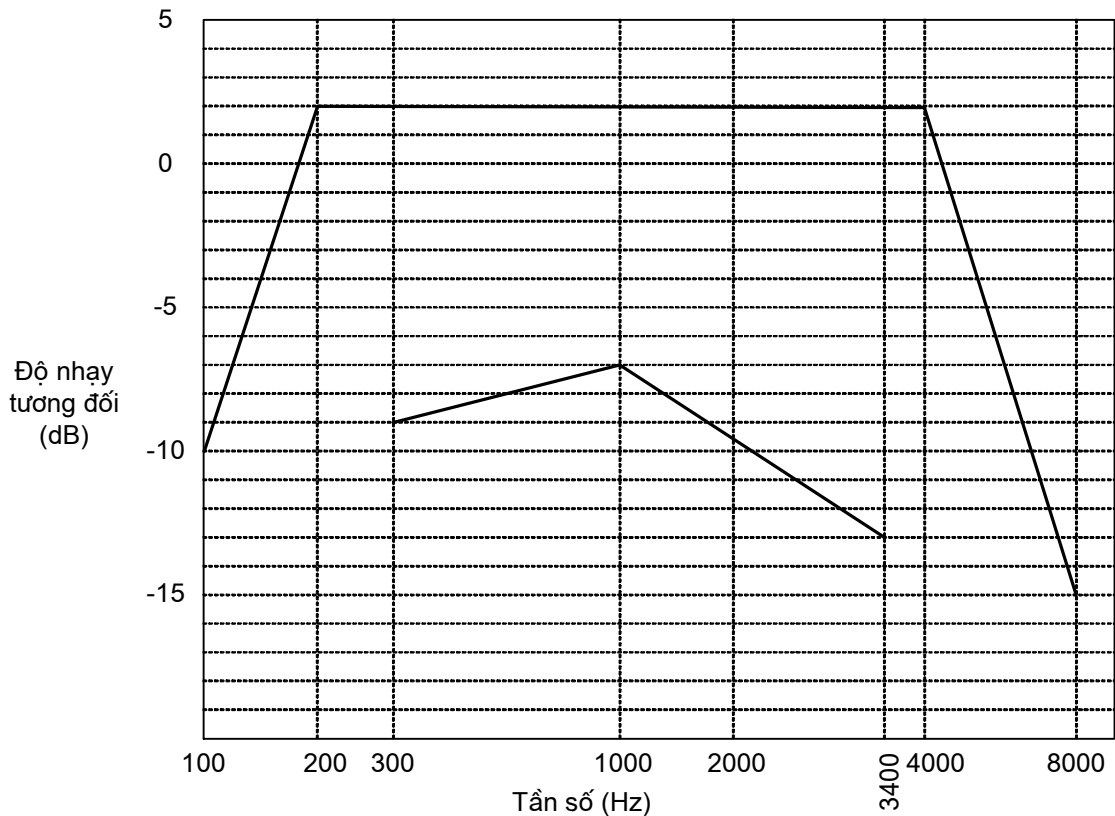
**Yêu cầu:** Độ nhạy thu tại từng tần số khi thực hiện phép đo như mô tả trong mục A.2.1.2 phải không lớn hơn giới hạn trên và không nhỏ hơn giới hạn dưới cho trong bảng 2 và hình 2.

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:** Như trong mục A.2.1.2 với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 1000  $\Omega$ .

Bảng 2: Tọa độ đường giới hạn độ nhạy thu

	Tần số, Hz	Mức tương đối, dB
Giới hạn trên	100	-10
	200	+ 2
	4000	+ 2
	8000	-15
Giới hạn dưới	300	-9
	1000	-7
	3400	-12



Hình 2: Các giới hạn độ nhạy thu

#### 4.2.2 Hệ số âm lượng phát và hệ số âm lượng thu (SLR và RLR)

##### 4.2.2.1 Hệ số âm lượng phát (SLR)

**Yêu cầu:** Khi thực hiện phép đo với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 2800  $\Omega$  và 1000  $\Omega$  thì hệ số âm lượng phát (SLR) nhận được phải nằm trong khoảng  $+3\text{dB} \pm 4\text{dB}$ , khi thực hiện phép đo với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 500  $\Omega$  thì hệ số âm lượng phát phải nằm trong khoảng  $+3\text{dB} +7/- 4\text{dB}$ .

**Phép đo:** xem mục A.2.2.1.

##### 4.2.2.2 Hệ số âm lượng thu (RLR)

**Yêu cầu:** Khi thực hiện phép đo với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 2800  $\Omega$  và 1000  $\Omega$  thì hệ số âm lượng thu (RLR) nhận được phải nằm trong khoảng  $-8\text{dB} \pm 4\text{dB}$ , khi thực hiện phép đo với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 500  $\Omega$  thì hệ số âm lượng thu phải nằm trong khoảng  $-8\text{dB} +7/-4\text{dB}$ .

**Phép đo:** Xem mục A.2.2.2.

### 4.2.3 Trắc âm

**Yêu cầu:** Khi được đo bằng phép đo như mô tả trong mục A.2.3, hệ số che trắc âm (STMR) phải không nhỏ hơn giá trị cho trong bảng 3 ứng với mỗi kết cuối qui định trong bảng.

Bảng 3: Hệ số che trắc âm

Hệ số che trắc âm (STMR), dB		
Kết cuối như hình A.9	Kết cuối như hình A.10	Kết cuối như hình A.11
$\geq +5$	$\geq +10$	$\geq +7$

**Phép đo:** xem mục A.2.3.

### 4.2.4 Méo

#### 4.2.4.1 Méo hướng phát

**Yêu cầu:** Khi thực hiện phép đo với tải 600  $\Omega$  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 1000 Hz phải không lớn hơn 7 %.

Với tín hiệu vào hình sin có mức bằng +5 dBPa tại tần số 1000 Hz thì méo hài "tổng" (tính đến hài bậc 5) phải không lớn hơn 10 %.

**Phép đo:** Như trong mục A.2.4.1 với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 2800  $\Omega$  và 500  $\Omega$ .

#### 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 1000 Hz phải không lớn hơn 7 %.

Với sức điện động đầu vào bằng 0 dBV tại tần số 1000 Hz thì méo hài tổng (tính đến hài bậc 5) phải không lớn hơn 10 %.

**Phép đo:** như trong mục A.2.4.2 với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 2800  $\Omega$  và 500  $\Omega$ .

### 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  $\Omega$ , độ nhạy xác định với mức áp suất âm đầu vào bằng -4,7 dBPa phải không chênh lệch quá  $\pm 2$  dB so với độ nhạy xác định ở mức áp suất âm đầu vào bằng -19,7 dBPa.

**Phép đo:** Như trong mục A.2.5.1 với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 1000  $\Omega$ .

## TCN 68 - 211: 2002

### 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  $\pm 2$  dB so với độ nhạy xác định với tín hiệu đầu vào có sức điện động bằng -32 dBV.

**Phép đo:** Như trong mục A.2.5.2 với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 1000  $\Omega$ .

### 4.2.6 Tạp âm

#### 4.2.6.1 Tạp âm hướng phát

**Yêu cầu:** Tạp âm Psophomet-weighted do thiết bị tạo ra theo hướng phát phải không lớn hơn -66 dBVp khi điện trở nguồn  $R_f$  bằng 500  $\Omega$ , không lớn hơn -64 dBVp khi điện trở nguồn  $R_f$  bằng 1000  $\Omega$  và không lớn hơn -60 dBVp khi điện trở nguồn  $R_f$  bằng 2800  $\Omega$ .

**Phép đo:** Xem mục A.2.6.1.

#### 4.2.6.2 Tạp âm hướng thu

**Yêu cầu:** Tạp âm A-weighted do thiết bị tạo ra theo hướng thu phải không lớn hơn -49 dBPa(A).

**Phép đo:** Như trong mục A.2.6.2 với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 2800  $\Omega$  và 500  $\Omega$ .

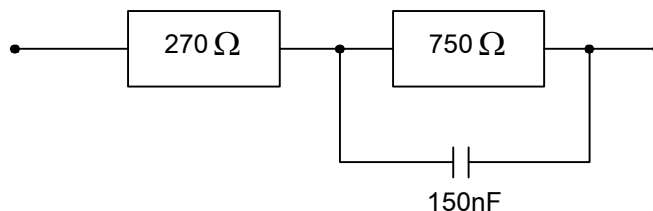
### 4.2.7 Tính ổn định

**Yêu cầu:** Thiết bị phải ổn định khi chịu các điều kiện như qui định trong phép đo được mô tả trong mục A.2.7 và mức âm lượng được điều chỉnh sao cho hệ số khuếch đại thu là cực đại.

**Phép đo:** xem mục A.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:** Như trong mục A.2.8 với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 2800  $\Omega$  và 500  $\Omega$ .

## PHỤ LỤC A

### (Quy định)

### PHƯƠNG PHÁP ĐO

#### A.1 Điều kiện đo kiểm

##### A.1.1 Điều kiện môi trường

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

- a) Nhiệt độ:  $15 \div 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- b) Độ ẩm tương đối:  $5 \div 85 \%$
- c) Áp suất không khí:  $86 \div 106 \text{ kPa}$  ( $860 \div 1060 \text{ mbar}$ )

##### A.1.2 Độ chính xác của các phép đo và thiết bị đo

Độ chính xác của các phép đo phải thoả mãn:

*Bảng A.1: Độ chính xác của các phép đo*

Phép đo	Độ chính xác
Mức tín hiệu điện	$\pm 0,2 \text{ dB}$ với những mức $\geq -50 \text{ dBV}$ $\pm 0,4 \text{ dB}$ với những mức $< -50 \text{ dBV}$
Áp suất âm	$\pm 0,7 \text{ dB}$
Tần số	$\pm 0,2 \%$

Độ chính xác của các tín hiệu phát ra từ thiết bị đo phải thoả mãn:

*Bảng A.2: Độ chính xác của các tín hiệu*

Đại lượng	Độ chính xác
Mức áp suất âm tại điểm chuẩn miệng (MRP)	$\pm 3 \text{ dB}$ với các tần số từ $100 \text{ Hz}$ đến $200 \text{ Hz}$ $\pm 1 \text{ dB}$ với các tần số từ $200 \text{ Hz}$ đến $4000 \text{ Hz}$ $\pm 3 \text{ dB}$ với các tần số từ $4000 \text{ Hz}$ đến $8000 \text{ Hz}$
Mức kích thích điện	$\pm 0,4 \text{ dB}$ trên toàn bộ dải tần
Tần số	$\pm 2 \%$ (xem chú ý)
Các giá trị linh kiện	$\pm 1 \%$
<i>Chú ý: 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 trong thiết bị cần đo.</i>	

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  $\pm 5\%$  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  $\pm 4\%$  so với tần số danh định.

### ***A.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.

### ***A.1.4 Môi trường điện thanh***

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

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).

### ***A1.5 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 chấn hệ số 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.

### ***A.1.6 Mức đo***

#### ***A.1.6.1 Các phép đo đặc tính phát***

Tín hiệu âm thuận tụy áp vào điểm chuẩn miệng (MRP) phải có mức áp suất âm bằng  $-4,7$  dBPa như mô tả trong Khuyến nghị P.64 của ITU-T [3].

### A.1.6.2 Các phép đo đặc tính thu

Tín hiệu âm thuận tuý của bộ phát tín hiệu nối giữa hai điểm A và B trong hình A.1 phải có sức điện động bằng -12 dBV trên tải 600  $\Omega$ .

### A.1.6.3 Các phép đo trắc âm

Tín hiệu âm thuận tuý áp vào điểm chuẩn miệng (MRP) phải có mức áp suất âm bằng -4,7 dBPa như mô tả trong khuyến nghị P.64 của ITU-T [3].

### A.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 tương ứng.

Nếu không có qui định mức âm lượng thì các phép đo phải được thực hiện tại mức đặt chuẩn được định nghĩa trong mục 4.1.4.

### A.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 đo mức âm phải tuân thủ các yêu cầu trong IEC 651 [6], loại 1.

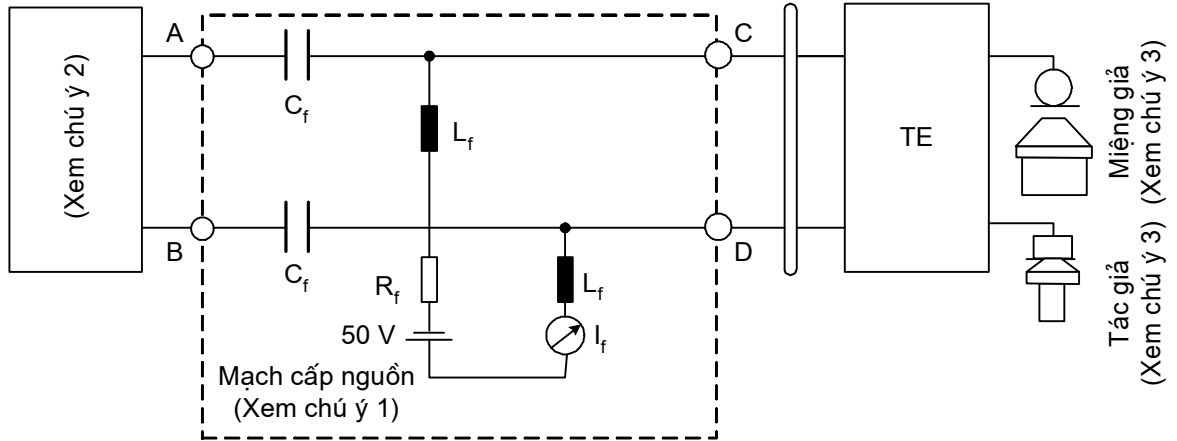
### A.1.9 Các phương pháp đo khác

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 kỹ thuật 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.

**A.1.10 Cấu hình đo**

Tất cả các phép đo đặc tính truyền dẫn phải được thực hiện với TE được nối với cấu hình đo như trong hình A.1. Các giá trị của điện trở nguồn  $R_f$  được chọn thích hợp với thông số cần đo kiểm.



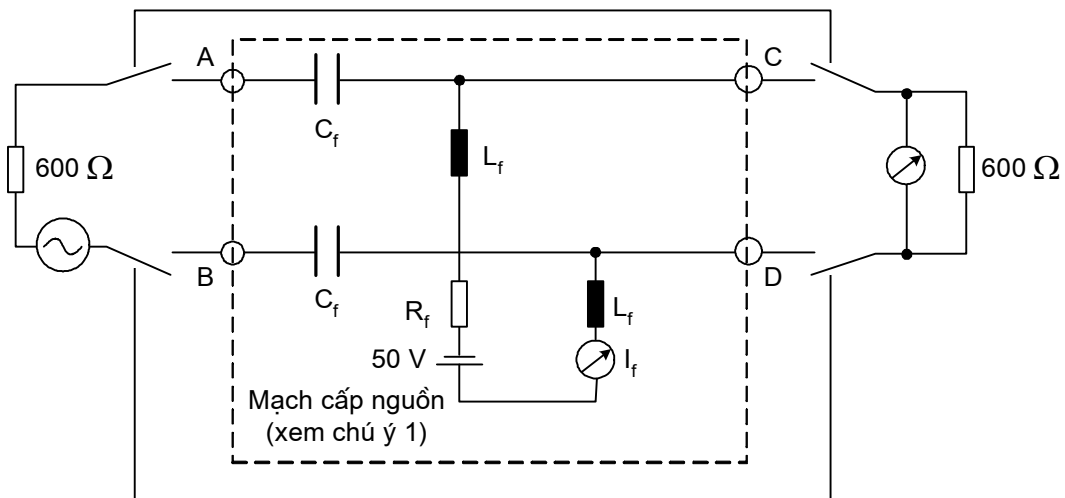
Chú ý 1: Mạch cấp nguồn một chiều trong hình vẽ là mạch lý tưởng. Yêu cầu về đặc tính của mạch được cho trong hình A.3 và A.5.

Chú ý 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  $600 \Omega$ , máy đo, mạng, các kết cuối như trong hình A.9, A.10 và A.11 hoặc một điện trở  $600 \Omega$ .

Chú ý 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.

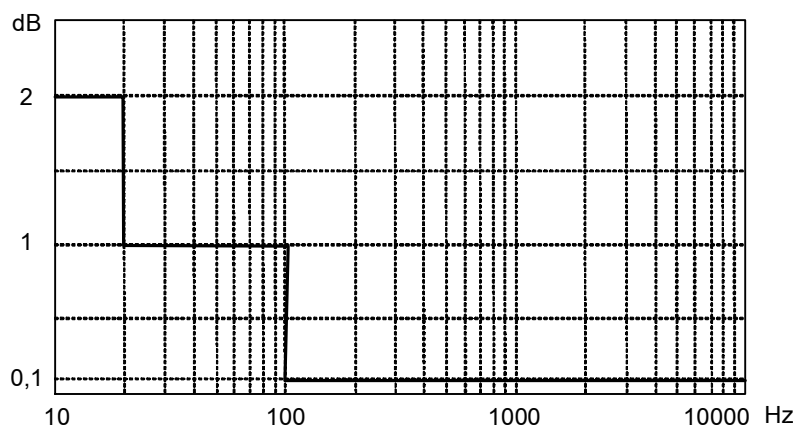
Hình A.1: Mạch đo các đặc tính truyền dẫn

Khi được đo với cấu hình như trên hình A.2, suy hao xen của mạch cấp nguồn một chiều vẽ trong hình A.1 phải có giá trị nhỏ hơn các giá trị giới hạn cho trong hình A.3 với mọi giá trị điện trở và tần số được sử dụng.



Hình A.2: Cấu hình đo suy hao xen của mạch cấp nguồn một chiều





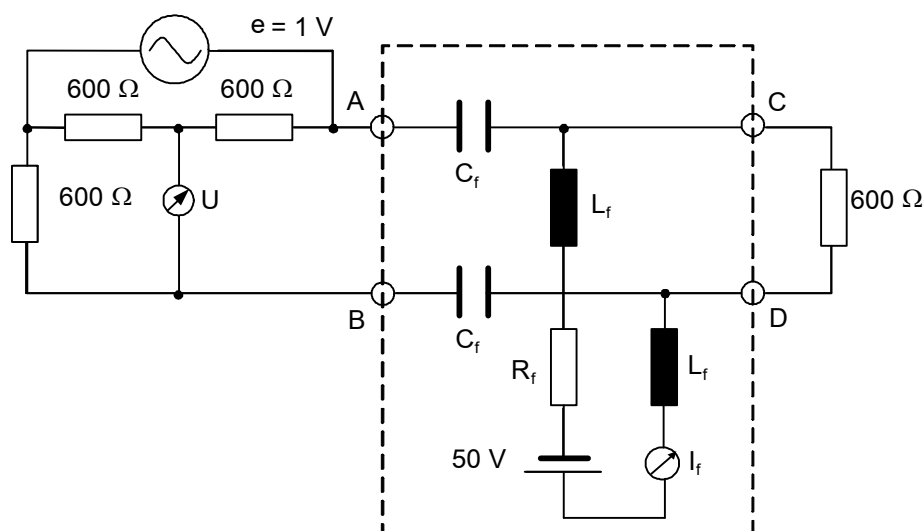
Hình A.3: Giới hạn suy hao xen cực đại của mạch cấp nguồn một chiều

Khi được đo với cấu hình như trên hình A.4, suy hao phản xạ của mạch cấp nguồn một chiều (trên hình A.1) phải lớn hơn các mức giới hạn trên hình A.5 với mọi giá trị điện trở  $R_f$  và tần số được sử dụng.

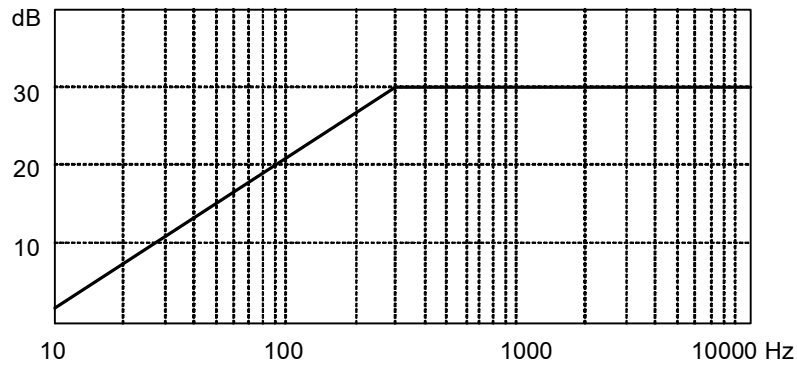
Suy hao phản xạ (tính theo đơn vị dB) được tính theo công thức:

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

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



Hình A.4: Cấu hình đo suy hao phản xạ của mạch cấp nguồn một chiều



Hình A.5: Giới hạn suy hao phản xạ cực đại của mạch cấp nguồn một chiều

## A.2 Các phép đo kiểm đặc tính truyền dẫn thoại

Tất cả các phép đo đặc tính truyền dẫn phải được thực hiện khi TE được nối với các cấu hình đo qui định trong mục A.1.10.

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

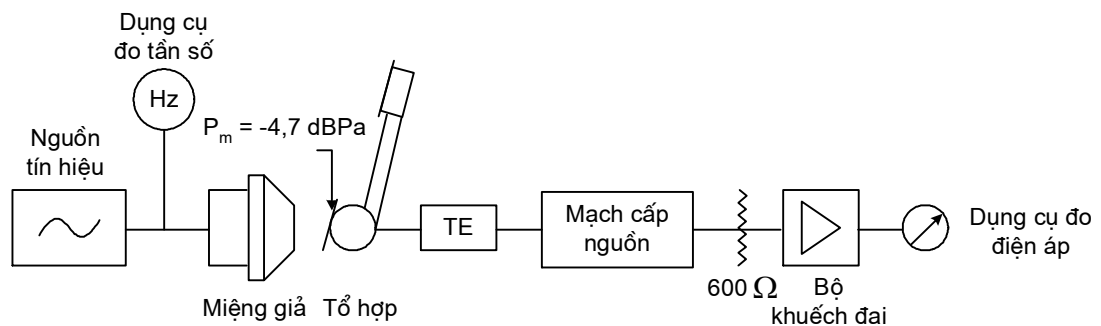
### A.2.1 Độ nhạy

#### A.2.1.1 Độ nhạy phát

**Mục đích:** Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.1.1.

**Cấu hình đo:** Như trong hình A.6.

Nối một máy đo có trở kháng  $600 \Omega$ , hiển thị kết quả theo dBV, vào hai điểm A và B trong hình A.1.



Hình A.6: 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  $R_f = 1000 \Omega$  tại các tần số cách nhau 1/12 octave trong dải tần từ 100 Hz đến 8 kHz như trong bảng A.3.

Độ nhạy phát được xác định theo mục B.1.1, phụ lục B.

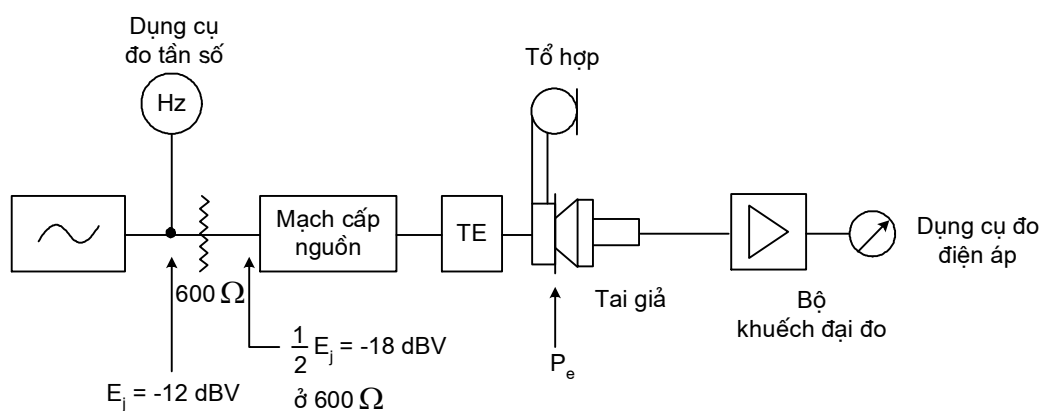
Bảng A.3: Các tần số sử dụng trong phép đo độ nhạy

Băng	Tần số, Hz	Băng	Tần số, Hz	Băng	Tần số, Hz	Băng	Tần số, Hz
1	100	21	315	41	1000	61	3150
2	106	22	335	42	1060	62	3350
3	112	23	355	43	1120	63	3550
4	118	24	375	44	1180	64	3750
5	125	25	400	45	1250	65	4000
6	132	26	425	46	1320	66	4250
7	140	27	450	47	1400	67	4500
8	150	28	475	48	1500	68	4750
9	160	29	500	49	1600	69	5000
10	170	30	530	50	1700	70	5300
11	180	31	560	51	1800	71	5600
12	190	32	600	52	1900	72	6000
13	200	33	630	53	2000	73	6300
14	212	34	670	54	2120	74	6700
15	224	35	710	55	2240	75	7100
16	236	36	750	56	2360	76	7500
17	250	37	800	57	2500	77	8000
18	265	38	850	58	2650		
19	280	39	900	59	2800		
20	300	40	950	60	3000		

## A.2.1.2 Độ nhạy thu

**Mục đích:** Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.1.2.

**Cấu hình đo:** Như trong hình A.7.



Hình A.7: Cấu hình đo độ nhạy thu

Nối một nguồn phát tín hiệu với hai điểm A và B trong hình A.1.

**Tiến hành đo:**

Đo áp suất âm  $p_e$  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  $R_f = 1000 \Omega$  tại các tần số cách nhau 1/12 octave trong dải tần từ 100 Hz đến 8 kHz như trong bảng A.3.

Độ nhạy thu được xác định theo mục B.1.2, phụ lục B.

**A.2.2 Các hệ số âm lượng**

*A.2.2.1 Hệ số âm lượng phát*

**Mục đích:** Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.2.1.

**Cấu hình đo:** Như trong hình A.6.

Nối một máy đo có trở kháng  $600 \Omega$ , hiển thị kết quả theo dBV, vào hai điểm A và B trong hình A.1.

**Tiến hành đo:**

Các phép đo được thực hiện tại 14 tần số cho trong bảng B.1, từ tần số thứ 4 đến tần số thứ 17, để nhận được các giá trị độ nhạy phát, biểu diễn theo đơn vị dBV/Pa.

Các phép đo phải được thực hiện với  $R_f$  bằng  $2800 \Omega$ ,  $1000 \Omega$  và  $500 \Omega$ .

Hệ số âm lượng phát (SLR), biểu diễn theo đơn vị dB ứng với mỗi giá trị xác định của  $R_f$  phải được tính theo mục B.2.1, phụ lục B.

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

*A.2.2.2 Hệ số âm lượng thu*

**Mục đích:** Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.2.2.

**Cấu hình đo:** Như trong hình A.7.

Nối một nguồn phát tín hiệu với hai điểm A và B trong hình A.1.

**Tiến hành đo:**

Các phép đo được thực hiện tại 14 tần số cho trong bảng B.1, từ tần số thứ 4 đến tần số thứ 17, để nhận được các giá trị độ nhạy thu, biểu diễn theo đơn vị dBPa/V.

Các phép đo phải được thực hiện với  $R_f$  bằng  $2800 \Omega$ ,  $1000 \Omega$  và  $500 \Omega$ .

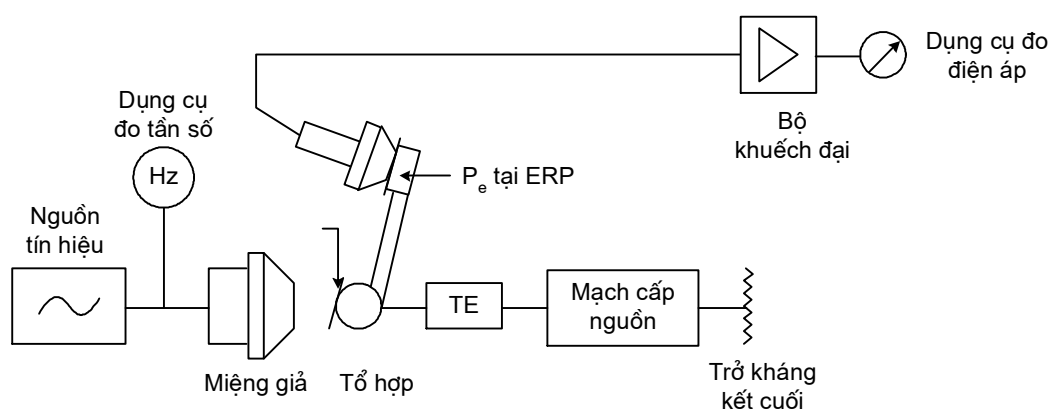
Hệ số âm lượng thu (RLR), biểu diễn theo đơn vị dB ứng với mỗi giá trị xác định của  $R_f$  phải được tính theo mục B.2.2, phụ lục B.

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

### A.2.3 Trắc âm

**Mục đích:** Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.3.

**Cấu hình đo:** Như trong hình A.8.



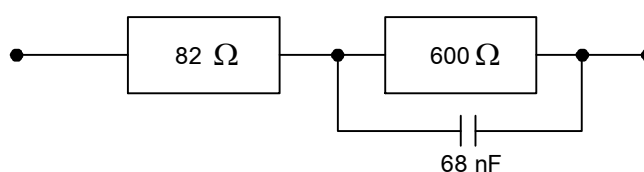
Hình A.8: Cấu hình đo hệ độ nhạy trắc âm

Trong phép đo đầu tiên, nối trở kháng kết cuối như trên hình A.11 với hai điểm A và B trên hình A.1 và điện trở nguồn  $R_f$  được đặt bằng  $2800 \Omega$ .

Trong phép đo thứ hai, nối trở kháng kết cuối như trên hình A.10 với hai điểm A và B trên hình A.1 và điện trở nguồn  $R_f$  được đặt bằng  $1000 \Omega$ .

Trong phép đo thứ ba, nối trở kháng kết cuối như trên hình A.9 với hai điểm A và B trên hình A.1 và điện trở nguồn  $R_f$  được đặt bằng  $500 \Omega$ .

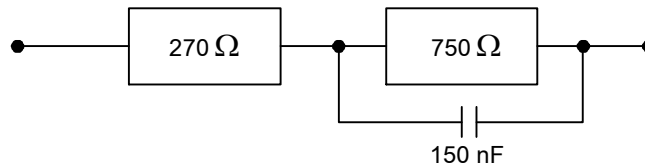
a) Trở kháng kết cuối như trên hình A.9 đặc trưng cho đường dây ngắn kết cuối bằng tải  $600 \Omega$



Hình A.9: 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  $500 \Omega$ .

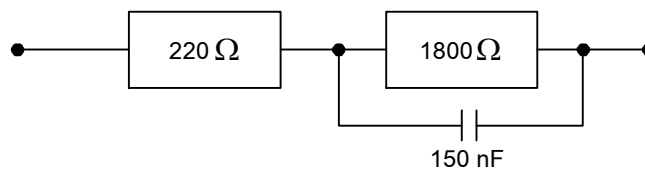
b) Trở kháng kết cuối như trên hình A.10 đặc trưng cho đường dây trung bình



*Hình A.10: 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 1000 Ω.

c) Trở kháng kết cuối như trên hình A.11 đặc trưng cho đường dây rất dài



*Hình A.11: 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 2800 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 B.3. Đo áp suất âm tại tai giả ở tần số kích thích cơ bản. Kết quả được biểu diễn theo đơn vị dB.

Hệ số che trắc âm (STMR), biểu diễn theo đơn vị dB, phải được tính theo mục B.3, phụ lục B.

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

**A.2.4 Méo**

**A.2.4.1 Méo hướng phát**

**Mục đích:** Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.4.1.

**Cấu hình đo:**

Nối một điện trở 600 Ω vào giữa hai điểm A và B trên hình A.1.

Nối một thiết bị đo có trở kháng cao với hai điểm A và B trên hình A.1, 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 tại các tần số 315 Hz, 500 Hz và 1000 Hz cho MRP.

Đối với phép đo có tín hiệu đầu vào  $+5$  dBPa, cấp tín hiệu âm tại tần số 1000 Hz cho MRP.

Tính méo hài tổng của hướng phát theo mục B.4.1, phụ lục B.

*A.2.4.2 Méo hướng thu*

**Mục đích:** Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.4.2.

**Cấu hình đo:**

Nối một máy phát tín hiệu vào giữa hai điểm A và B trên hình A.1.

Nối một thiết bị đo có trở kháng cao 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 1000 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 1000 Hz.

Đối với phép đo có sức điện động đầu vào  $0$  dBV, chỉ sử dụng tần số 1000 Hz.

Tính méo hài tổng của hướng thu theo mục B.4.2, phụ lục B.

*A.2.5 Độ tuyến tính**A.2.5.1 Độ tuyến tính phát*

**Mục đích:** Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.5.1.

**Cấu hình đo:** Như trong hình A.6.

Nối một máy đo có trở kháng  $600 \Omega$ , hiển thị kết quả theo dBV, vào hai điểm A và B trong hình A.1.

**Tiến hành đo:**

Các phép đo được thực hiện với điện trở nguồn  $R_f = 1000 \Omega$ .

Xác định độ nhạy phát tại tần số 1000 Hz với mức áp suất âm đầu vào bằng  $-4,7$  dBPa như mô tả trong mục B.1.1, phụ lục B. Đo điện áp đầu ra tại tần số kích thích cơ bản. Kết quả được biểu diễn theo đơn vị dBV/Pa.

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

*A.2.5.2 Độ tuyến tính thu*

**Mục đích:** Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.5.2.

## **TCN 68 - 211: 2002**

**Cấu hình đo:** Như trong hình A.7

Nối một máy phát tín hiệu vào hai điểm A và B trong hình A.1.

**Tiến hành đo:**

Các phép đo được thực hiện với điện trở nguồn  $R_f = 1000 \Omega$ .

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

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

### **A.2.6 Tạp âm**

#### **A.2.6.1 Tạp âm theo hướng phát**

**Mục đích:** Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.6.1.

**Cấu hình đo:** Như trong hình A.7

Nối một điện trở 600  $\Omega$  vào giữa hai điểm A và B trên hình A.1.

Nối một thiết bị đo vào giữa hai điểm A và B trên hình A.1, thiết bị này phải có trở kháng cao, hiển thị kết quả theo dBV và sử dụng Psophomet-weighted như trong bảng 1 của Khuyến nghị O.41 của ITU-T.

**Tiến hành đo:**

Các phép đo phải được tiến hành với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 2800  $\Omega$  và 500  $\Omega$ .

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 bằng giá trị thấp nhất trong 3 kết quả đo được.

#### **A.2.6.2 Tạp âm theo hướng thu**

**Mục đích:** Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.6.2.

**Cấu hình đo:**

Nối một điện trở 600  $\Omega$  vào giữa hai điểm A và B trên hình A.1.

Nối một thiết bị đo với tai giả như trên hình A.1, thiết bị này phải hiển thị kết quả theo dBPa và sử dụng A-weighted.

**Tiến hành đo:**

Các phép đo phải được tiến hành với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 2800  $\Omega$  và 500  $\Omega$ .

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 bằng giá trị thấp nhất trong 3 kết quả đo được.



### A.2.7 Tính ổn định

**Mục đích:** Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.7.

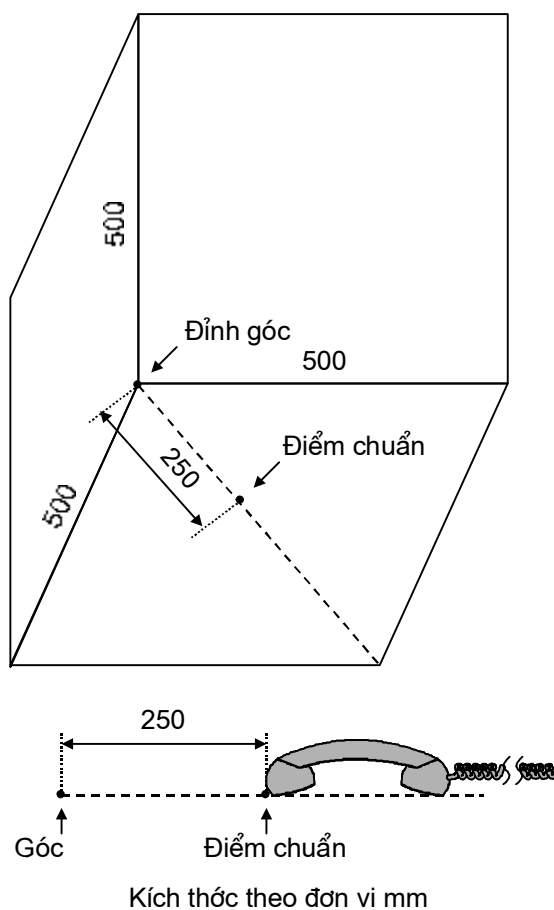
**Cấu hình đo:**

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

- Với điện trở nguồn  $R_f$  bằng  $2800 \Omega$ , nối trở kháng kết cuối như trên hình A.11 với hai điểm A và B trên hình A.1.

- Với điện trở nguồn  $R_f$  bằng  $500 \Omega$ , nối một điện trở  $600 \Omega$  với hai điểm A và B trên hình A.1.

Tổ hợp phải được đặt trên một trong 3 mặt phẳng, 3 mặt phẳng này phải thẳng, cứng và trực giao với nhau tạo thành một góc. Mỗi mặt phẳng có kích thước  $0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$ . 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  $250 \text{ mm}$  như trong hình A.12.



Hình A.12: Vị trí đặt tổ hợp trong phép đo tính ổn định

## **TCN 68 - 211: 2002**

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 A.12.

### **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 A.1 gây ra do bất cứ sự dao động tần số âm nào (đến 10 kHz) đều nhỏ hơn -40 dBV.

### **A.2.8 Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL)**

**Mục đích:** Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.8.

#### **Cấu hình đo:**

Nối một thiết bị đo có trở kháng phù hợp với hai điểm A và B trên hình A.1. Ống nghe phải được áp vào tai giả.

#### **Tiến hành đo:**

Các phép đo được thực hiện với điện trở nguồn  $R_f$  bằng 2800  $\Omega$  và 500  $\Omega$ .

Mức thử 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 đến 3400 Hz.

*Chú ý: Các tần số không cần phải có mối quan hệ sóng hài.*

Tính suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL) theo dB như mục B.5, phụ lục B.

**PHỤ LỤC B**  
(Quy định)  
**PHƯƠNG PHÁP TÍNH**

**B.1 Độ nhạy****B.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:

$$S_{mJ} = 20 \log_{10} \frac{V_J}{p_m} \text{ dB rel 1 V/Pa}$$

Trong đó:  $V_J$  là điện áp đo được trên kết cuối 600  $\Omega$ ;

$p_m$  là áp suất âm tại điểm chuẩn miệng.

**B.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:

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

Trong đó:  $p_c$  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  $\Omega$ .

**B.2 Các hệ số âm lượng phát và thu (SLR và RLR)****B.2.1 Hệ số âm lượng phát (SLR)**

Hệ số 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 B.1;

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

*Bảng B.1: Các trọng số  $W_i$  sử dụng để tính SLR và RLR*

<b>i</b>	<b>Tần số <math>f_i</math>, Hz</b>	<b><math>W_{si}</math></b>	<b><math>W_{ri}</math></b>
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	1000	50,1	68,7
12	1250	59,1	75,1
13	1600	56,7	70,4
14	2000	72,2	81,4
15	2500	72,6	76,5
16	3150	89,2	93,3
17	4000	117,0	113,8

**B.2.2 Hệ số âm lượng thu (RLR)**

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

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

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

$W_{ri}$  là trọng số thu tại tần số  $f_i$ , cho trong bảng B.1;

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

$S_i = S_{Jc}(f_i) - L_E(f_i)$ . Giá trị của độ rò ống nghe tại các tần số được cho trong bảng B.2.

*Bảng B.2: Độ rò ống nghe  $L_E$  sử dụng để tính RLR*

<b>Tần số <math>f_i</math>, Hz</b>	<b><math>L_E</math>, dB</b>	<b>Tần số <math>f_i</math>, Hz</b>	<b><math>L_E</math>, dB</b>
200	8,4	1000	-2,3
250	4,9	1250	-1,2
315	1,0	1600	-0,1
400	-0,7	2000	3,6
500	-2,2	2500	7,4
630	-2,6	3150	6,7
800	-3,2	4000	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.

### B.3 Hệ số che trắc âm (STMR)

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

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

Trong đó: m là hằng số,  $m = 0,225$ ;

$W_{MSi}$  là trọng số tại tần số  $f_i$ , cho trong bảng B.3;

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

*Bảng B.3: Trọng số  $W_{MSi}$  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	1000	49,1
12	1250	50,6
13	1600	51,0
14	2000	51,9
15	2500	51,3
16	3150	50,6
17	4000	51,0
18	5000	49,7
19	6300	50,0
20	8000	52,8

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

$$S_{mcST} = 20 \log_{10} \left[ \frac{P_c}{P_m} \right] \text{ dB}$$

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

$p_c$  là áp suất âm đo được tại điểm chuẩn tai với tổ hợp được đặt tại vị trí vòng chắn hệ số âm lượng (LRGP).

## **B.4 Méo**

### **B.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 giá trị căn bình quân phương của điện áp đo được của hài bậc  $n$  đo được với mỗi tần số khi điện trở  $R_f$  đặt bằng 2800  $\Omega$  và 500  $\Omega$ .

### **B.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 giá trị căn bình quân phương của áp suất âm đo được của hài bậc  $n$  đo được với mỗi tần số khi điện trở  $R_f$  đặt bằng 2800  $\Omega$  và 500  $\Omega$ .

## **B.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 A.10.

Với mỗi giá trị  $R_f$  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  $f_n = 3400$  Hz.

**PHỤ LỤC C**

(Tham khảo)

**DANH MỤC CÁC ĐIỀU KHOẢN THAM CHIẾU**

Phụ lục này liệt kê các điều khoản của tiêu chuẩn cùng với các điều khoản tương ứng tham chiếu từ các tài liệu P.64 [3], P.79 [8] của ITU-T và TBR 38 [10] của ETSI.

*Bảng C.1: Danh mục các điều khoản tham chiếu*

<b>Điều khoản</b>	<b>Tên điều khoản</b>	<b>Điều khoản tham chiếu tương ứng trong TBR 38 [10]</b>
	<b>Yêu cầu kỹ thuật</b>	
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	Hệ số âm lượng phát và hệ số 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
	<b>Phương pháp đo</b>	
A.1	Điều kiện đo kiểm	A.1
A.2	Các phép đo đặc tính truyền dẫn thoại	A.2
A.2.1	Độ nhạy	A.2.1
A.2.2	Các hệ số âm lượng	A.2.2
A.2.3	Trắc âm	A.2.3
A.2.4	Méo	A.2.4
A.2.5	Độ tuyến tính	A.2.5
A.2.6	Tạp âm	A.2.6
A.2.7	Tính ổn định	A.2.7
A.2.8	Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL)	A.2.8
	<b>Phương pháp tính</b>	
B.1	Độ nhạy	8, 9 (P.64 [3])
B.2	Các hệ số âm lượng phát và thu (SLR và RLR)	3 (P.79 [8])
B.3	Hệ số che trắc âm (STMR)	4 (P.79 [8]) và 10 (P.64 [3])
B.4	Méo	A.2.4
B.5	Suy hao phản xạ tiếng vọng (ERL)	A.2.8



## **FOREWORD**

The technical standard TCN 68 - 211: 2002 is based on TBR 38 of European Telecommunications Standards Institute (ETSI), with references to Recommendations P.64, P.79 of Telecommunication standardization sector of ITU (ITU-T).

The technical standard TCN 68 - 211: 2002 is drafted by Research Institute of Posts and Telecommunications (RIPT) on behalf of Department of Science - Technology of Ministry of Posts and Telematics. The technical standard is adopted by the Decision No 29/2002/QD-BBCVT of the Minister of the Ministry of Posts and Telematics dated 18/12/2002.

The technical standard TCN 68 - 211: 2002 is issued in a bilingual document (Vietnamese version and English version). In cases of interpretation disputes, Vietnamese version is applied.

DEPARTMENT OF SCIENCE - TECHNOLOGY

**ANALOGUE HANDSET TERMINAL EQUIPMENT CONNECTING  
TO PUBLIC SWITCHED TELEPHONE NETWORK (PSTN)  
ELECTRO-ACOUSTIC REQUIREMENTS**

*(Issued together with the Decision No 29/2002/QD-TCBD of the Minister  
of MPT of December 18, 2002)*

**1. Scope**

This technical standard provides electro-acoustic requirements and test methods for analogue handset terminal equipment supporting the voice telephony service and connecting by 2 wires to an analogue interface of a Public Switched Telephone Network (PSTN).

This technical standard is used as one of the basis to type approval and testing of terminal equipment for the purposes of:

- ensuring minimum speech quality;
- ensuring interoperability with standard telephone networks.

The application of this technical standard is not mandatory for handset terminals employing a radio link (e.g. cordless telephones).

**2. Normative references**

- [1] ITU-T Recommendation G.122 (03/93), *Influence of national systems on stability and talker echo in international connections.*
- [2] ETSI I-ETS 300 480, *Public Switched Telephone Network (PSTN); Testing specification for analogue handset telephony.*
- [3] ITU-T Recommendation P.64 (09/99), *Determination of sensitivity/frequency characteristics of local telephone systems.*
- [4] ITU-T Recommendation P.51 (08/96), *Artificial mouth.*
- [5] ITU-T Recommendation P.57 (08/96), *Artificial ears.*
- [6] IEC 651, *Sound level meters.*
- [7] ISO 3 (1973), *Preferred numbers - Series of preferred numbers.*
- [8] ITU-T Recommendation P.79 (03/93), *Calculation of loudness ratings for telephone sets.*

- [9] ITU-T Recommendation O.41 (10/94), *Psophometer for use on telephone-type circuits*.
- [10] ETSI TBR 38 (02/98), *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*.

### 3. Definitions, symbols and abbreviations

#### 3.1 Definitions

*Artificial ear*: A device for the calibration of earphones incorporating an acoustic coupler and a calibrated microphone for the measurement of sound pressure and having an overall acoustic impedance similar to that of the average human ear over a given frequency band.

*Artificial mouth*: A device consisting of a loudspeaker mounted in an enclosure and having a directivity and radiation pattern similar to those of the average human mouth.

*Echo Return Loss (ERL)*: Return loss averaged with  $1/f$  power weighting over the telephone band (300 Hz ÷ 3400 Hz), in accordance with clause 4 of ITU-T Recommendation G.122 [1].

*Handset*: A combination of telephone microphone and receiver in a form convenient for holding simultaneously to mouth and ear, which, when in use, retains the microphone in a position fixed in relation to the receiver.

*Loudness rating*: A measure, expressed in decibels, for characterizing the loudness performance of complete telephone connections or of parts thereof such as sending system, line, receiving system.

*Mouth Reference Point (MRP)*: A point 25 mm in front of and on the axis of the lip position of a typical human mouth (or artificial mouth).

*Ear Reference Point (ERP)*: A point in the earphone reference plane used as a handset reference parameter, located at the entrance to the listener's ear, traditionally used for calculating telephonometric loudness ratings.

*Nominal setting*: A setting of the volume control where the RLR is as close as possible to -8 dB.

#### 3.2 Symbols

dBPa	sound pressure level with respect to 1 Pa, expressed in dB
dBPa(A)	"A" weighted sound pressure level with respect to 1 Pa, expressed in dB
dBV	voltage level with respect to 1 V, expressed in dB

## TCN 68 - 211: 2002

dBVp	psophometrically weighted voltage level with respect to 1 V, expressed in dB
Pa	Pascal
SPL	Sound Pressure Level

### 3.3 Abbreviations

For the purposes of this technical standard, the following abbreviations apply:

e.m.f.	electromotive force
ERL	Echo Return Loss
ERP	Ear Reference Point
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
ITU	International Telecommunications Union
LRGP	Loudness Rating Guard-ring Position
MRP	Mouth Reference Point
PSTN	Public Switched Telephone Network
r.m.s.	root mean square
RL	Return Loss
RLR	Receiving Loudness Rating
SLR	Sending Loudness Rating
STMR	SideTone Masking Rating
TE	Terminal Equipment

## 4. Electro - acoustic Requirements

### 4.1 General

#### 4.1.1 Polarity independence

**Requirement:** The TE shall conform to the requirements of this technical standard for both polarities of line feeding voltage.

**Test:** Compliance shall be demonstrated by reversal of the DC voltage applied to the line terminals from test to test or between changes of test configuration when performing the tests of annex A.

#### 4.1.2 Feed conditions

**Requirement:** The TE shall conform to the requirements of this technical standard when tested with a supply voltage of 50 V and with feed resistances ranging from 500  $\Omega$  to 2800  $\Omega$ .

*Note: Some requirements are only specified for single or specific values of feed resistance.*

**Test:** Compliance shall be demonstrated by performing the tests of annex A with the feed resistances specified in subclause 4.2 which are chosen from those permitted by I-ETS 300 480 [2].

#### 4.1.3 Power supply

**Requirement:** Where the terminal handset function is intended to be used with power additional to that derived from the network, the requirements of subclause 4.2 shall apply only when such additional power is provided and operating within specification.

**Test:** Compliance shall be demonstrated by performing the tests of annex A with the power supply connected and operative.

#### 4.1.4 Volume control

**Requirement:** For TE with a user-controlled receiving volume control, the speech performance characteristics requirements apply with the user-controlled receiving volume control at the setting where the RLR is as close as possible to -8 dB, unless stated otherwise. This setting is to be taken as the nominal setting of the volume control.

**Test:** Compliance tests of annex A will be carried out at the setting of the volume control where the RLR is as close as possible to -8 dB when measured with the feed resistance  $R_f$  set to 1000  $\Omega$ , unless otherwise specified in the appropriate requirement.

## 4.2 Speech performance characteristics

### 4.2.1 Sensitivity/frequency response

#### 4.2.1.1 Sending Sensitivity

**Requirement:** The sending sensitivity when measured by the test described in subclause A.2.1.1 with a load of 600  $\Omega$ , as a function of frequency, shall be not greater than the upper limit and not less than the lower limit given in table 1 and shown in figure 1.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in subclause A.2.1.1 when measured with the feed resistance  $R_f$  set to 1000  $\Omega$ .

*Table 1: Co-ordinates of sending sensitivity limit curves*

	Frequency, Hz	dB relative to arbitrary level
Upper limit	100	-9
	2000	+4
	4000	+4
	8000	-13
Lower limit	300	-14
	2000	-6
	3400	-11

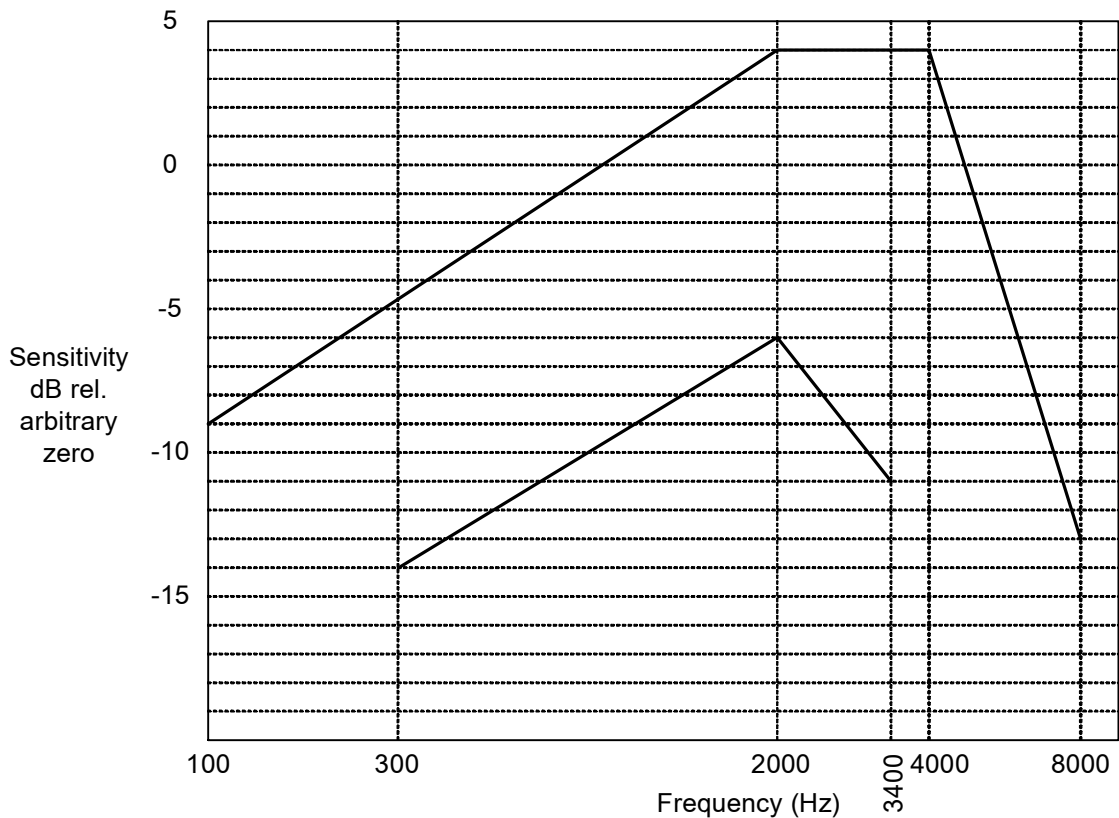


Figure 1: Sending sensitivity/frequency limits

4.2.1.2 Receiving Sensitivity

**Requirement:** The receiving sensitivity when measured according to subclause A.2.1.2, as a function of frequency, shall be not greater than the upper limit and not less than the lower limit given in table 2 and shown in figure 2.

Additionally, the sensitivity at 8 kHz shall be at least 20 dB below the sensitivity at 1 kHz.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in subclause A.2.1.2 when measured with the feed resistance  $R_f$  set to 1000  $\Omega$ .

Table 2: Co-ordinates of receiving sensitivity limit curves

	Frequency, Hz	dB relative to arbitrary level
Upper limit	100	-10
	200	+2
	4000	+2
	8000	-15
Lower limit	300	-9
	1000	-7
	3400	-12

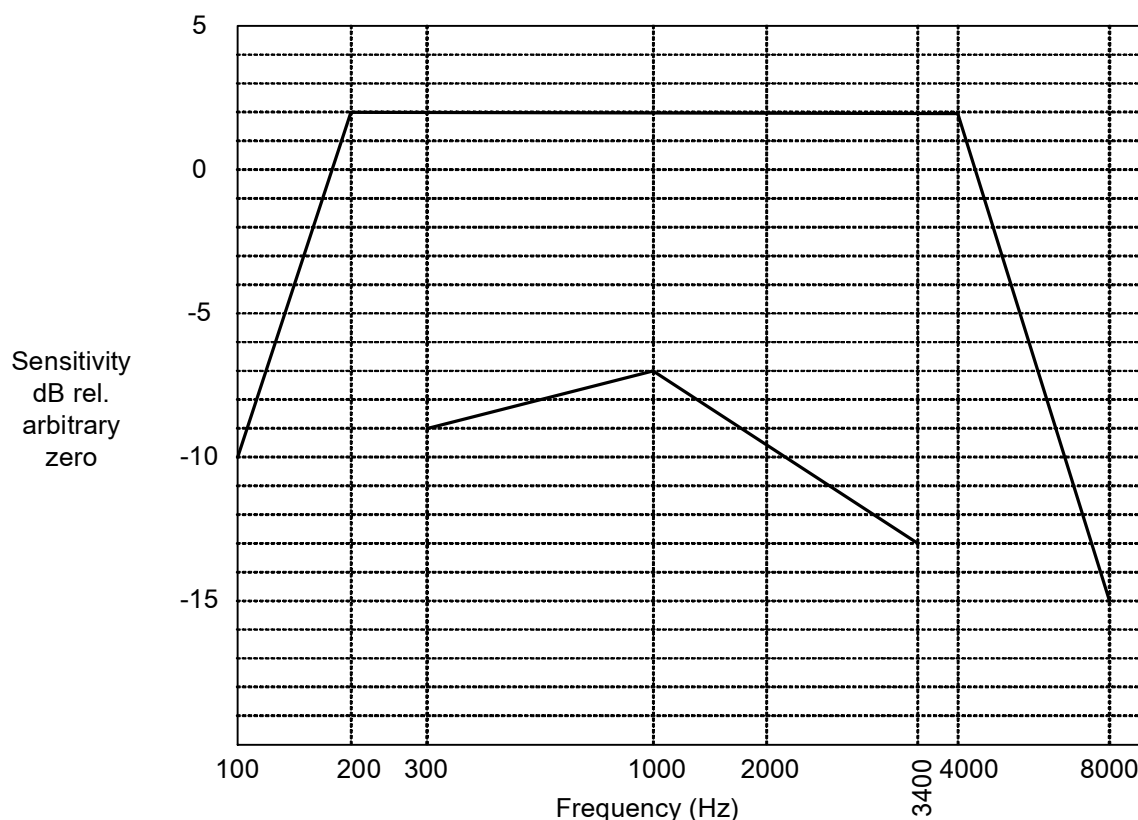


Figure 2: Receiving sensitivity/frequency limits

#### 4.2.2 Sending and Receiving Loudness Ratings (SLR and RLR)

##### 4.2.2.1 Sending Loudness Rating (SLR)

**Requirement:** The Sending Loudness Rating (SLR) shall be  $-1 \div 7$  dB when measured with the feed resistance  $R_f$  set to  $2800 \Omega$  and  $1000 \Omega$  and  $+3 \text{ dB} \div \pm 4 \text{ dB}$  when measured with the feed resistance  $R_f$  set to  $500 \Omega$ .

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in subclause A.2.2.1.

##### 4.2.2.2 Receiving Loudness Rating (RLR)

**Requirement:** The Receiving Loudness Rating (RLR) shall be  $-8 \text{ dB} \div \pm 4 \text{ dB}$  when measured with the feed resistance  $R_f$  set to  $2800 \Omega$  and  $1000 \Omega$  and  $-8 \text{ dB} \div + 7/- 4 \text{ dB}$  when measured with the feed resistance  $R_f$  set to  $500 \Omega$ .

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in subclause A.2.2.2.

4.2.3 *Sidetone*

**Requirement:** When measured by the test described in subclause A.2.3, the SideTone Masking Rating (STMR) shall be not less than the value shown in table 3 for each termination specified in that table.

*Table 3: Sidetone masking rating*

Value of SideTone Masking Rating, dB		
Termination of figure A.9	Termination of figure A.10	Termination of figure A.11
≥ +5	≥ +10	≥ +7

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in subclause A.2.3.

4.2.4 *Distortion*

4.2.4.1 Sending distortion

**Requirement:** The "total" harmonic distortion (summed up to the 5th harmonic) for fundamental frequencies in the range 315 Hz to 1000 Hz shall be not greater than 7 % with an input of -4,7 dBPa when measured with a load of 600 Ω.

With a sinusoidal input signal of +5 dBPa at a frequency of 1000 Hz, the "total" harmonic distortion (summed up to the 5th harmonic) shall be not greater than 10 %.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in subclause A.2.4.1 with the feed resistance  $R_f$  set to 2800 Ω and 500 Ω.

4.2.4.2 Receiving distortion

**Requirement:** The "total" harmonic distortion (summed up to the 5th harmonic) for fundamental frequencies in the range 315 Hz to 1000 Hz shall be not greater than 7 %, when measured with an input e.m.f. of -12 dBV.

With an input e.m.f. of 0 dBV at a frequency of 1000 Hz, the "total" harmonic distortion (summed up to the 5th harmonic) shall be not greater than 10 %.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in subclause A.2.4.2 with the feed resistance  $R_f$  set to 2800 Ω and 500 Ω.

4.2.5 *Linearity (variation of gain with input level)*

4.2.5.1 Sending linearity

**Requirement:** The sensitivity determined with an input sound pressure level of -4,7 dBPa shall not differ by more than ±2 dB from the sensitivity determined with an input sound pressure level of -19,7 dBPa when measured with a load of 600 Ω.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in subclause A.2.5.1 with the feed resistance  $R_f$  set to 1000 Ω.



#### 4.2.5.2 Receiving linearity

**Requirement:** The sensitivity determined with an input signal with an e.m.f. of -12 dBV shall not differ by more than  $\pm 2$  dB from the sensitivity determined with an input signal with an e.m.f. of -32 dBV.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in subclause A.2.5.2 with the feed resistance  $R_f$  set to 1000  $\Omega$ .

#### 4.2.6 Noise

##### 4.2.6.1 Sending noise

**Requirement:** The psophometrically weighted noise produced by the apparatus in the sending direction shall be not greater than -66 dBVp when the feed resistance  $R_f$  is set to 500  $\Omega$ , -64 dBVp when the feed resistance  $R_f$  is set to 1000  $\Omega$ , and -60 dBVp when the feed resistance  $R_f$  is set to 2800  $\Omega$ .

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in subclause A.2.6.1.

##### 4.2.6.2 Receiving noise

**Requirement:** The A-weighted noise produced by the apparatus in the receiving direction shall be not greater than -49 dBPa(A).

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in subclause A.2.6.2 with the feed resistance  $R_f$  set to 2800  $\Omega$  and 500  $\Omega$ .

#### 4.2.7 Stability

**Requirement:** Instability (sustained audible oscillations), shall not be induced when the volume control is set to give maximum receiving gain and the apparatus is subjected to the conditions specified in the compliance test described in subclause A.2.7.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in subclause A.2.7.

#### 4.2.8 Echo Return Loss (ERL)

**Requirement:** The Echo Return Loss (ERL) shall be not less than 14 dB with respect to the impedance shown in figure 3.

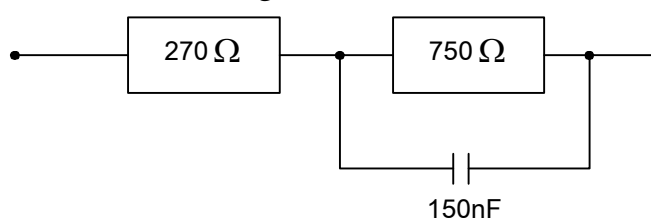


Figure 3: Terminating impedance

**Test:** Compliance shall be checked by determination of the echo loss as described in subclause A.2.8 with the feed resistance  $R_f$  set to 2800  $\Omega$  and 500  $\Omega$ .

**ANNEX A**  
(Normative)

**OBJECTIVE MEASUREMENT METHODS FOR TESTING**

**A.1 General conditions for testing**

***A.1.1 Environment for tests***

The following conditions shall apply for the testing environment:

- a) Ambient temperature: 15°C to 35°C (inclusive);
- b) Relative humidity: 5 % to 85 %;
- c) Air pressure: 86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1060 mbar).

***A.1.2 Accuracy of measurements and test equipment setting***

Unless specified otherwise, the accuracy of measurements made by test equipment shall be equal to or better than:

*Table A.1: Accuracy of measurements*

Item	Accuracy
Electrical signal level	± 0.2 dB for levels ≥ -50 dBV ± 0.4 dB for levels < -50 dBV
Sound pressure	± 0.7 dB
Frequency	± 0.2 %

Unless specified otherwise, the accuracy of the signals generated by the test equipment shall be better than:

*Table A.2: Accuracy of signals*

Quantity	Accuracy
Sound pressure level at Mouth Reference Point (MRP)	± 3 dB for frequencies from 100 Hz to 200 Hz ± 1 dB for frequencies from 200 Hz to 4000 Hz ± 3 dB for frequencies from 4000 Hz to 8000 Hz
Electrical excitation levels	± 0.4 dB across the whole frequency range.
Frequency generation	± 2 % (see note)
Specified component values	± 1 %
<i>Note: This tolerance may be used to avoid measurements at critical frequencies, e.g. those due to sampling operations within the terminal under test.</i>	

For terminal equipment which is directly powered from the mains supply, all tests shall be carried out within  $\pm 5\%$  of the rated voltage of that supply. If the equipment is powered by other means and those means are not supplied as part of the apparatus, all tests shall be carried out within the power supply limit declared by the supplier. If the power supply is AC, the test shall be conducted within  $\pm 4\%$  of the rated frequency.

### ***A.1.3 Order of tests***

Tests are made in any order except where otherwise specified.

Where testing involves taking measurements using different feeding resistances, measurements shall be made with the highest feed resistance, then at lower values of resistance, decreasing sequentially to the minimum, in order to avoid a heating effect in the test arrangement.

### ***A.1.4 Acoustic environment***

Acoustic tests shall be carried out in an environment where the ambient noise is insufficient to influence the acoustic measurements being made.

Tests for noise and Echo Return Loss (ERL) shall be carried out in an environment where the ambient noise is less than  $-64$  dBPa(A).

### ***A.1.5 Handset mounting***

Unless otherwise stated in a particular test, where the mouthpiece of the TE is fixed relative to the earcap, the handset shall be placed in the Loudness Rating Guard-ring Position (LRGP) as described in annex C of ITU-T Recommendation P.64 [3].

In the case of a moveable microphone part, measurements are to be carried out at the setting for normal usage as defined by the manufacturer.

Where the mouthpiece of the TE is separate from the earpiece, the front plane of the mouthpiece shall be mounted 15 mm in front of the lip ring and coaxial with the artificial mouth.

The earcap shall be applied to the artificial ear.

### ***A.1.6 Test levels***

#### ***A.1.6.1 Sending***

Unless otherwise stated in this technical standard, a pure tone signal with a sound pressure level of  $-4.7$  dBPa shall be applied at the Mouth Reference Point (MRP) as described in ITU-T Recommendation P.64 [3].

#### *A.1.6.2 Receiving*

Unless otherwise stated in this technical standard, a pure tone signal with an e.m.f. of -12 dBV from a 600  $\Omega$  resistive source shall be connected between the terminals A and B shown in figure A.1.

#### *A.1.6.3 Sidetone*

Unless otherwise stated in this technical standard, a pure tone signal with a sound pressure level of -4,7 dBPa shall be applied at the MRP as described in ITU-T Recommendation P.64 [3].

#### *A.1.7 Volume control*

Where a user-controlled volume control is provided, compliance tests shall be carried out at a setting of the volume control as specified in the appropriate requirement.

If no setting of the volume control is specified, compliance tests shall be carried out at the nominal setting of the volume control defined in subclause 4.1.4.

#### *A.1.8 Test equipment requirements*

*Artificial mouth:* the artificial mouth shall conform to ITU-T Recommendation P.51 [4].

*Artificial ear:* the ITU-T Recommendation P.57 [5] Type 1 shall normally be used unless another artificial ear described in that Recommendation is requested by the terminal supplier.

Where a Type 1 ear is not used:

a) the sound pressure measurements shall be referred to the Ear Reference Point (ERP) by the correction characteristics specified in ITU-T Recommendation P.57 [5];

b) no leakage correction shall be made in the calculations of RLR (i.e.  $L_E = 0$ ).

*Sound level measuring equipment:* the sound level measuring equipment shall conform to IEC 651 [6], Type 1.

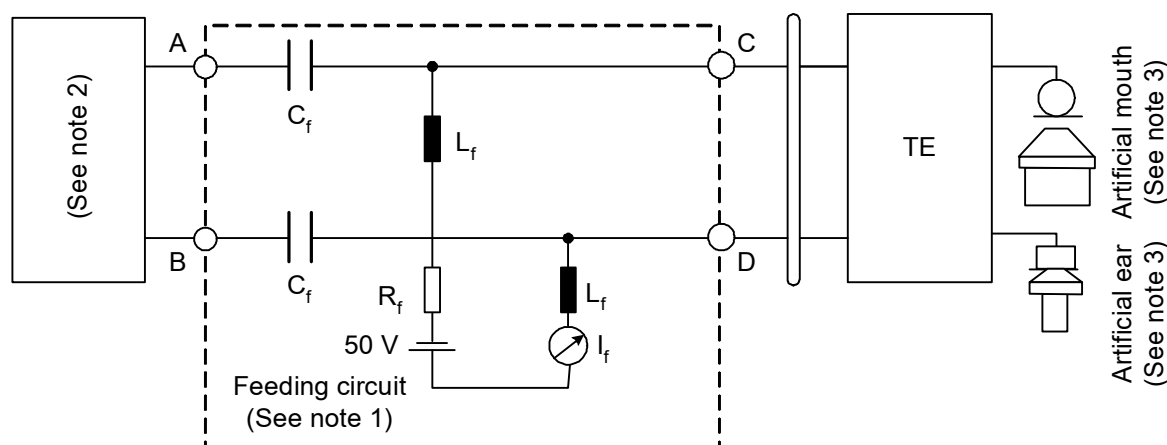
#### *A.1.9 Alternative test methods*

The requirements of this test specification were written on the basis of the standard test methods described in this technical standard. For some parameters it is recognized that alternative test methods may exist. It is the responsibility of the test house to ensure that any alternative method used is equivalent to that described in this technical standard.

For TE with adaptive modification of any transmission parameter dependent on the electrical operating conditions e.g. automatic adjustment of sidetone balance, each of the feed conditions for the compliance tests for the transmission parameters should be treated as a new installation and should be conditioned according to any instructions provided by the supplier.

### A.1.10 Testing arrangements

All tests for transmission performance shall be carried out with the TE connected to the test arrangement shown in figure A.1. The values of the feed resistance  $R_f$  are chosen appropriate to the requirement under test.



Note 1: The DC feeding circuit shown is an idealized arrangement. Performance requirements are given in figures A.3 and A.5.

Note 2: The equipment used for testing is connected between terminals A and B and consists of the following as appropriate: a signal generator with an impedance of  $600 \Omega$ , a measuring set, the network either of figure A.9, or figure A.10, or figure A.11 or a  $600 \Omega$  resistor.

Note 3: The artificial mouth and ear are described in ITU-T Recommendations P.51 [4] and P.57 [5] respectively. The TE handset is mounted in the LRGP and the earcap is applied to the artificial ear.

Figure A.1: Circuit for measurement of transmission characteristics

When measured with the circuit shown in figure A.2, the insertion loss of the DC feeding circuit shown in figure A.1 shall have a value less than that given in figure A.3 for all resistances and frequencies at which it is used.

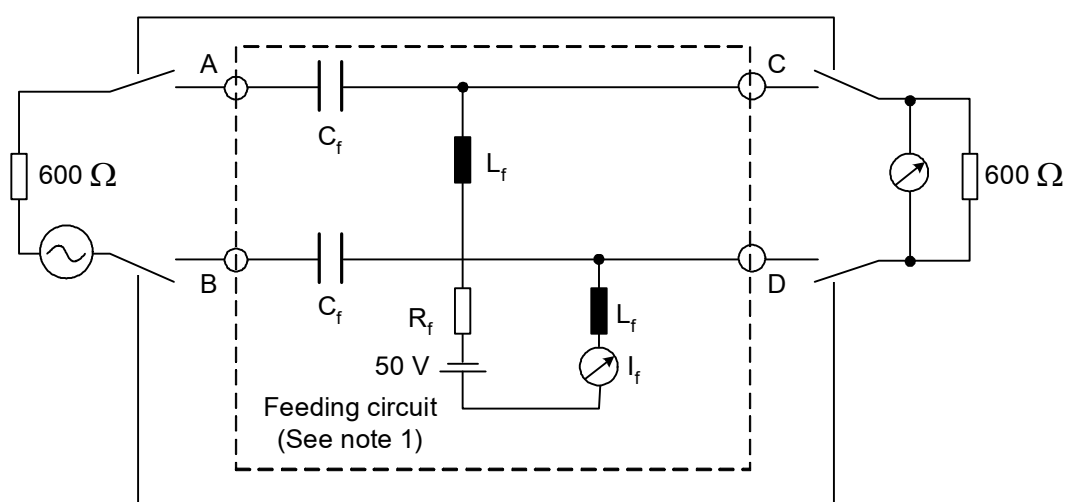


Figure A.2: Insertion loss test arrangement for the DC feeding circuit

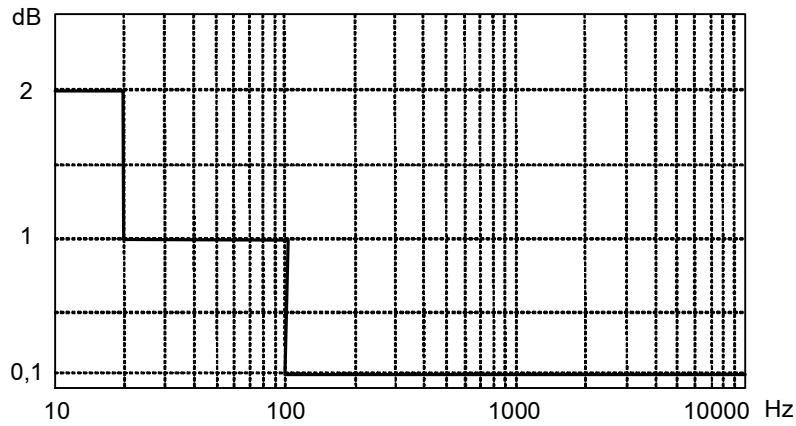


Figure A.3: Maximum limit for insertion loss

When measured with the circuit shown in figure A.4, the return loss of the DC feeding circuit shown in figure A.1 shall have a value greater than that given in figure A.5 for all values of  $R_f$  and at all frequencies at which it is used.

The return loss (in dB) is calculated from the formula:

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

where  $e$  is the generator voltage and  $U$  is the voltage measured by the measuring set.

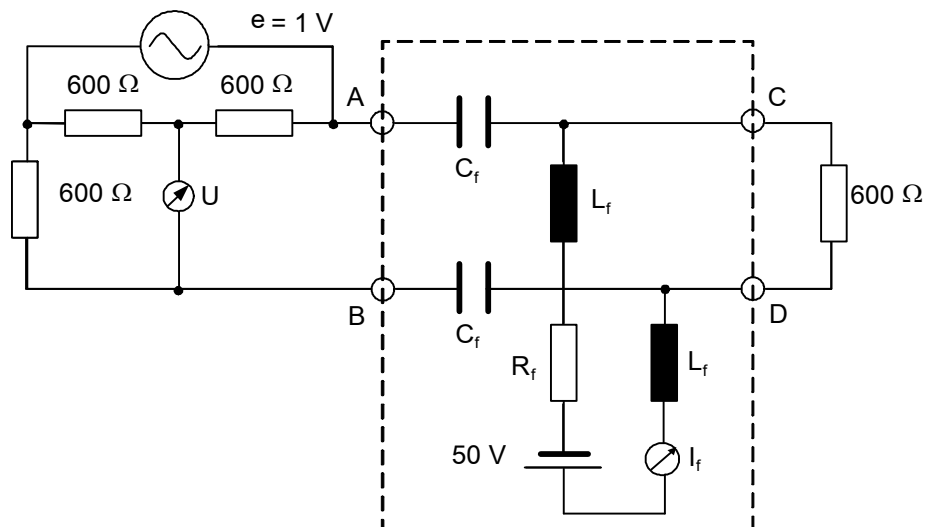


Figure A.4: Return loss test arrangement for the DC feeding circuit

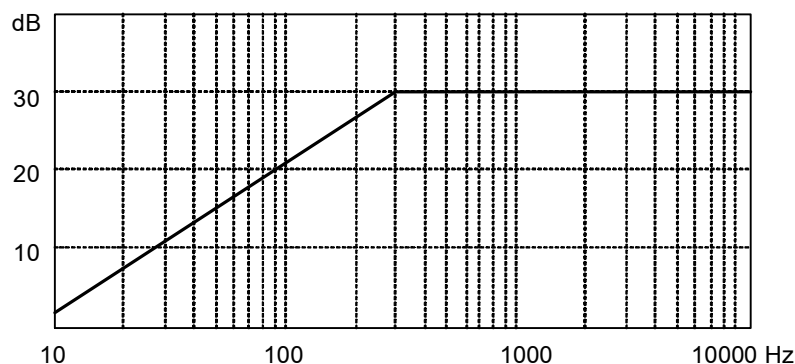


Figure A.5: Minimum limit for return loss

## A.2 Speech transmission performance tests

All tests for transmission performance shall be carried out with the TE connected to the test arrangements specified in subclause A.1.10.

Values of  $R_f$  are chosen appropriate to the requirement under test.

### A.2.1 Sensitivity/frequency response

#### A.2.1.1 Sending sensitivity

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.1.1.

**Test configuration:** shown in figure A.6.

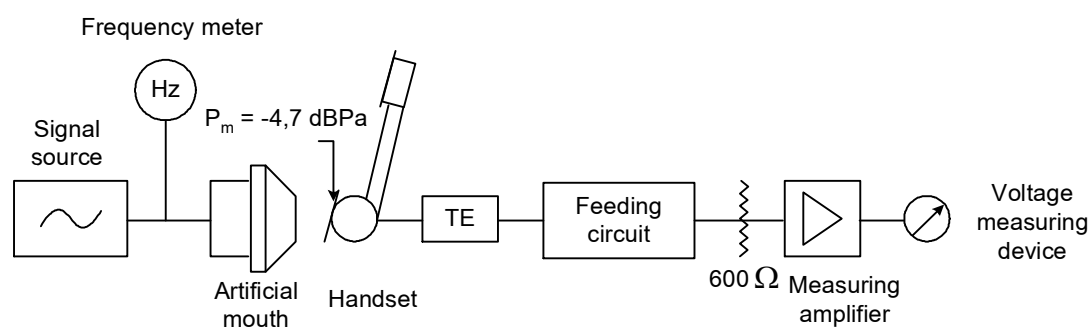


Figure A.6: Sending sensitivity test configuration

A measuring set calibrated in dBV, with an impedance of  $600 \Omega$  shall be connected between terminals A and B shown in figure A.1.

#### Measurement execution:

The output voltage is measured at the fundamental frequency of the stimulus. The results are expressed in dBV/Pa.

Measurements shall be made for  $R_f$  set to  $1000 \Omega$ , at 1/12 octave intervals at the preferred frequencies given in table A.3 for frequencies from 100 Hz to 8 kHz.

The sending sensitivity/frequency response shall be determined as described in subclause B.1.1.

Table A.3: Frequencies for sensitivity/frequency response measurement

Band no.	Frequency, Hz	Band no.	Frequency, Hz	Band no.	Frequency, Hz	Band no.	Frequency, Hz
1	100	21	315	41	1000	61	3150
2	106	22	335	42	1060	62	3350
3	112	23	355	43	1120	63	3550
4	118	24	375	44	1180	64	3750
5	125	25	400	45	1250	65	4000
6	132	26	425	46	1320	66	4250
7	140	27	450	47	1400	67	4500
8	150	28	475	48	1500	68	4750
9	160	29	500	49	1600	69	5000
10	170	30	530	50	1700	70	5300
11	180	31	560	51	1800	71	5600
12	190	32	600	52	1900	72	6000
13	200	33	630	53	2000	73	6300
14	212	34	670	54	2120	74	6700
15	224	35	710	55	2240	75	7100
16	236	36	750	56	2360	76	7500
17	250	37	800	57	2500	77	8000
18	265	38	850	58	2650		
19	280	39	900	59	2800		
20	300	40	950	60	3000		

A.2.1.2 Receiving sensitivity

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.1.2.

**Test configuration:** shown in figure A.7.

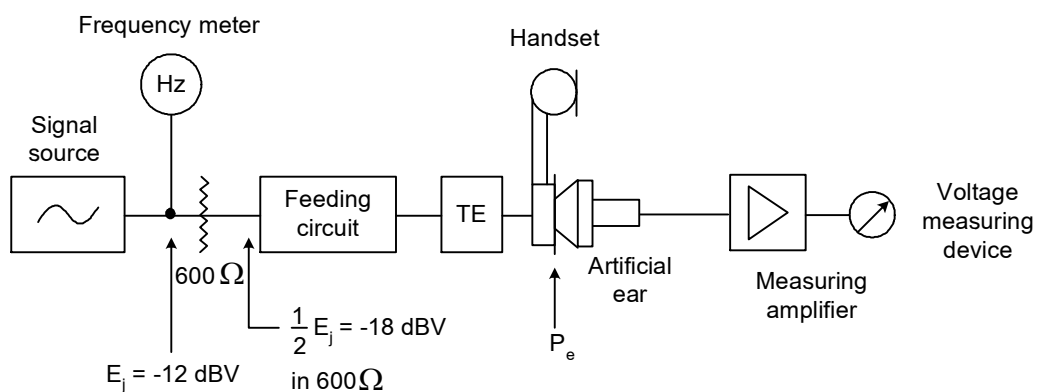


Figure A.7: Receiving sensitivity test configuration

A signal generator shall be connected between terminals A and B shown in figure A.1.



**Measurement execution:**

The sound pressure  $p_e$  is measured at the fundamental frequency of the stimulus. The results are expressed in dBPa/V.

Measurements shall be made for  $R_f$  set to 1000  $\Omega$ , at 1/12 octave intervals at the preferred frequencies given in table A.3 for frequencies from 100 Hz to 8 kHz.

The receiving sensitivity/frequency response shall be determined as described in subclause B.2.

**A.2.2 Loudness ratings****A.2.2.1 Sending loudness rating**

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.2.1.

**Test configuration:** shown in figure A.6.

A measuring set calibrated in dBV, with an impedance of 600  $\Omega$  shall be connected between terminals A and B shown in figure A.1.

**Measurement execution:**

Measurements shall be performed at each of the 14 frequencies given in table B.1, bands 4 to 17, to yield values of the sending sensitivity, expressed in dBV/Pa.

Measurements shall be made with  $R_f$  set to 2800  $\Omega$ , 1000  $\Omega$  and 500  $\Omega$ .

The Sending Loudness Rating (SLR) (in dB) for each value of  $R_f$  specified shall be calculated according to subclause B.2.1.

*Note: ITU-T Recommendation P.65 allows the use of alternative signal sources for measurement of loudness ratings, e.g. noise rather than sinusoidal signals. These alternative methods are believed to produce the same results.*

**A.2.2.2 Receiving loudness rating**

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.2.2.

**Test configuration:** shown in figure A.7.

A signal generator shall be connected between terminals A and B shown in figure A.1.

**Measurement execution:**

Measurements shall be performed at each of the 14 frequencies given in table B.1, bands 4 to 17, to yield values of the receiving sensitivity, expressed in dBPa/V.

Measurements shall be made with  $R_f$  set to 2800  $\Omega$ , 1000  $\Omega$  and 500  $\Omega$ .

The Receiving Loudness Rating (RLR) (in dB) for each value of  $R_f$  specified shall be calculated according to subclause B.2.2.

*Note: ITU-T Recommendation P.65 allows the use of alternative signal sources for measurement of loudness ratings e.g. noise rather than sinusoidal signals. These methods are believed to produce the same results.*

**A.2.3 Sidetone**

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.3.

**Test configuration:** shown in figure A.8.

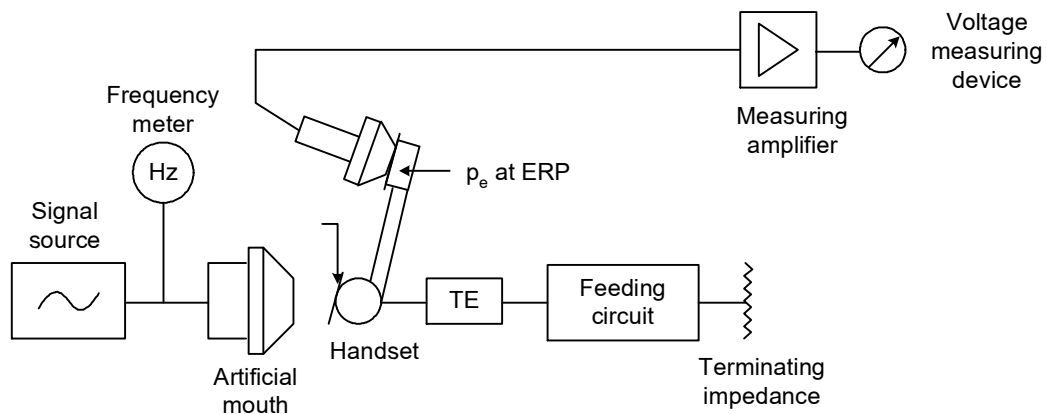


Figure A.8: Sidetone sensitivity test configuration

For the first test, the terminating impedance shown in figure A.11 shall be connected to terminals A and B shown in figure A.1 and the feeding resistance  $R_f$  shall be set to 2800  $\Omega$ .

For the second test, the terminating impedance shown in figure A.10 shall be connected to terminals A and B shown in figure A.1 and the feeding resistance  $R_f$  shall be set to 1000  $\Omega$ .

For the third test, the terminating impedance shown in figure A.9 shall be connected to terminals A and B shown in figure A.1 and the feeding resistance  $R_f$  shall be set to 500  $\Omega$ .

a) the impedance shown in figure A.9 is intended to represent a short line terminated with 600  $\Omega$ ;

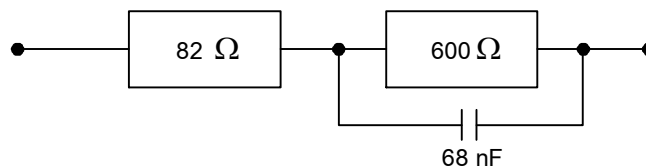


Figure A.9: Terminating impedance - impedance "a"

For impedance "a", the measurement shall be made with the feeding resistance  $R_f$  set to 500  $\Omega$ .

b) the impedance shown in figure A.10 is the harmonized European impedance;

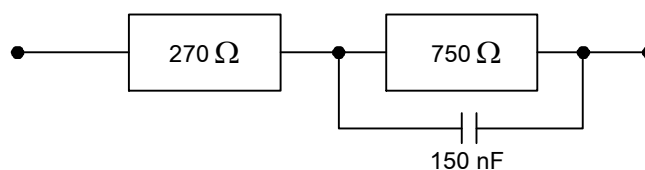


Figure A.10: Terminating impedance - impedance "b"

For impedance "b", the measurement shall be made with the feeding resistance  $R_f$  set to 1000  $\Omega$ .

c) The impedance shown in figure A.11 is intended to represent a very long line.

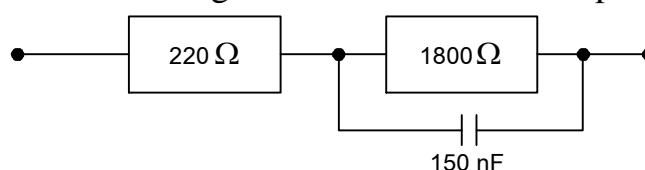


Figure A.11: Terminating impedance - impedance "c"

For impedance "c", the measurement shall be made with the feeding resistance  $R_f$  set to 2800  $\Omega$ .

#### Measurement execution:

The sidetone sensitivity/frequency response shall be determined at each of the frequency bands 1-20 in table B.3. The sound pressure shall be measured in the artificial ear at the fundamental frequency of the stimulus. The results are expressed in dB.

The SideTone Masking Rating (STMR) (in dB) shall be calculated according to subclause B.3.

*Note: ITU-T Recommendation P.65 allows the use of alternative signal sources for measurement of loudness ratings e.g. noise rather than sinusoidal signals. These methods are believed to produce the same results.*

### A.2.4 Distortion

#### A.2.4.1 Sending distortion

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.4.1.

#### Test configuration:

A 600  $\Omega$  resistor shall be connected between terminals A and B shown in figure A.1.

A high impedance measuring set, capable of measuring harmonic distortion up to the 5th harmonic of signals with fundamental frequencies in the range 315 Hz to 1000 Hz, shall be connected between terminals A and B shown in figure A.1.

**Measurement execution:**

For the test with an input of -4,7 dBPa, pure tones at frequencies of 315 Hz, 500 Hz and 1000 Hz shall be applied at the MRP.

For the test with an input of +5 dBPa, a frequency of 1000 Hz shall be used.

Sending distortion shall be determined as described in subclause B.4.1.

*A.2.4.2 Receiving distortion*

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.4.2.

**Test configuration:**

A signal generator shall be connected between terminals A and B shown in figure A.1.

A measuring set, capable of measuring harmonic distortion up to the 5th harmonic of signals with fundamental frequencies in the range 315 Hz to 1000 Hz, shall be connected to the artificial ear.

**Measurement execution:**

For the test with an input e.m.f. of -12 dBV the generator is operated at frequencies of 315 Hz, 500 Hz and 1000 Hz.

For the test with an input e.m.f. of 0 dBV, a frequency of 1000 Hz shall be used.

Receiving distortion shall be determined as described in subclause B.4.2.

*A.2.5 Linearity (variation of gain with input level)*

*A.2.5.1 Sending linearity*

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.5.1.

**Test configuration:** shown in figure A.6.

A measuring set calibrated in dBV, with an impedance of 600  $\Omega$  shall be connected between terminals A and B shown in figure A.1.

**Measurement execution:**

Measurements shall be made with  $R_f$  set to 1000  $\Omega$ .

The sending sensitivity at a frequency of 1000 Hz shall be determined as described in subclause B.1.1 with the input sound pressure level set to -4,7 dBPa. The output voltage is measured at the fundamental frequency of the stimulus. The results are expressed in dBV/Pa.

The test is repeated with the input sound pressure level set to -19,7 dBPa.

*A.2.5.2 Receiving linearity*

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.5.2.

**Test configuration:** shown in figure A.7.

A signal generator shall be connected between terminals A and B shown in figure A.1.

**Measurement execution:**

Measurements shall be made with  $R_f$  set to 1000  $\Omega$ .

The receiving sensitivity at a frequency of 1000 Hz shall be determined as described in subclause B.1.2 with the input e.m.f. set to -12 dBV. The sound pressure is measured at the fundamental frequency of the stimulus. The results are expressed in dBPa/V.

The test is repeated with the input e.m.f. set to -32 dBV.

#### A.2.6 Noise

Sending noise

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.6.1.

**Test configuration:**

A 600  $\Omega$  resistor shall be connected between terminals A and B shown in figure A.1.

An measuring set of high impedance, calibrated in dBV and using psophometric weighting according to table 1 of ITU-T Recommendation O.41 [9], shall be connected between terminals A and B shown in figure A.1.

**Measurement execution:**

Measurements shall be made with  $R_f$  set to 2800  $\Omega$  and 500  $\Omega$ .

The noise level shall be measured by averaging over a minimum period of 1 s. The measurement is made three times and the lowest value of the three measurements shall be selected as a determination of the noise level.

##### A.2.6.2 Receiving noise

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.6.2.

**Test configuration:**

A 600  $\Omega$  resistor shall be connected between terminals A and B shown in figure A.1.

A measuring set calibrated in dBPa and using A weighting shall be connected to the artificial ear shown in figure A.1.

**Measurement execution:**

Measurements shall be made with  $R_f$  set to 2800  $\Omega$  and 500  $\Omega$ .

The noise level shall be measured by averaging over a minimum period of 1 s. The measurement is made three times and the lowest value of the three measurements shall be selected as a determination of the noise level.

**A.2.7 Stability**

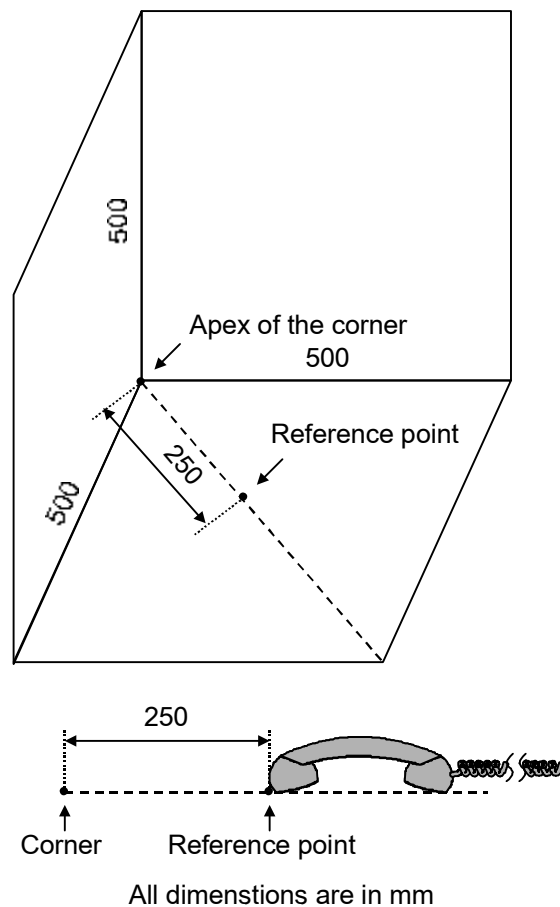
**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.7.

**Test configuration:**

Measurements shall be made under the following conditions:

- with  $R_f$  set to 2800  $\Omega$ , with the impedance shown in figure A.11 connected between terminals A and B shown in figure A.1;
- with  $R_f$  set to 500  $\Omega$ , with a resistance of 600  $\Omega$  connected between terminals A and B shown in figure A.1.

The handset shall be positioned on one inside surface that is of three perpendicular plane, smooth, hard surfaces forming a corner. Each surface shall extend 0,5 m from the apex of the corner. One surface shall be marked with a diagonal line extending from the corner and with a reference position 250 mm from the corner formed by the three surfaces, as shown in figure A.12.



*Figure A.12: Handset position for instability test*

The handset, with the transmission circuit fully active and with the volume control set to give maximum receiving gain, shall be positioned on the defined surface as follows:

- the mouthpiece and earcap shall face towards the surface;
- the handset shall be placed centrally along the diagonal line with the earcap nearer to the apex of the corner;
- the extremity of the handset shall coincide with the normal to the reference point, as shown in figure A.12.

**Measurement execution:**

Checks shall be made to establish that the signal level resulting from any sustained audio frequency oscillation (up to 10 kHz) measured between terminals A and B shown in figure A.1 is less than -40 dBV.

**A.2.8 Echo Return Loss (ERL)**

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.8.

**Test configuration:**

A suitable measuring set for measuring impedance shall be connected between terminals A and B shown in figure A.1.

The earcap shall be applied to the artificial ear.

**Measurement execution:**

Measurements shall be made with  $R_f$  set to 2800  $\Omega$  and 500  $\Omega$ .

The test level across terminals A and B shown in figure A.1 shall be -18 dBV.

The input impedance of the apparatus shall be measured at frequencies spaced not greater than one-twelfth of an octave apart, within the range 300 Hz to 3400 Hz inclusive.

*Note: The frequencies do not need to be harmonically related.*

The Echo Return Loss (ERL) (in dB) shall be calculated according to subclause B.5.

**ANNEX B**

(Normative)

**METHODS FOR CALCULATING**

**B.1 Sensitivity/frequency response**

***B.1.1 Sending sensitivity***

The sending sensitivity of a local telephone system at a specified frequency or in a narrow frequency band is expressed as follows:

$$S_{mJ} = 20 \log_{10} \frac{V_J}{p_m} \text{ dB rel 1 V/Pa}$$

where:  $V_J$  is the voltage across a 600 ohm termination;

$p_m$  is the sound pressure at the mouth reference point.

***B.1.2 Receiving sensitivity***

The receiving sensitivity of a local telephone system at a specified frequency or in a narrow frequency band, as measured directly with an artificial ear complying with Recommendation P.57, is expressed as follows:

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

where:  $p_c$  is the sound pressure at the ERP;

$\frac{1}{2}E_J$  is half the e.m.f in the 600 ohm source.

**B.2 Sending and Receiving Loudness Ratings (SLR and RLR)**

***B.2.1 Sending Loudness Rating (SLR)***

The algorithm for calculation of Sending Loudness Rating, SLR, is of the form:

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

where:  $m$ : a constant,  $m = 0.175$ ;

$W_{si}$ : sending weighting coefficient given in table B.1;

$S_i$ : the sending sensitivity at frequency  $f_i$ ,  $S_i = S_{mJ}(f_i)$ .



Table B.1: Weighting factors  $W_i$  for SLR and RLR

i	Frequency $f_i$ , 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	1000	50.1	68.7
12	1250	59.1	75.1
13	1600	56.7	70.4
14	2000	72.2	81.4
15	2500	72.6	76.5
16	3150	89.2	93.3
17	4000	117.0	113.8

**B.2.2 Receiving Loudness Rating (RLR)**

The algorithm for calculation of Receiving Loudness Rating, RLR, is of the form:

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

where:  $m$  is a constant,  $m = 0.175$ ;

$W_{ri}$  is receiving weighting coefficient given in table B.1;

$S_i$  is the receiving sensitivity at frequency  $f_i$ , including a consideration of the earcap leakage  $L_E$ ,  $S_i = S_{jc}(f_i) - L_E(f_i)$ . The earcap leakage values  $L_E$  are given in table B.2.

Table B.2: Leakage correction  $L_E$  used for sealed measurements

Frequency $f_i$ , Hz	$L_E$ , dB	Frequency $f_i$ , Hz	$L_E$ , dB
200	8.4	1000	-2.3
250	4.9	1250	-1.2
315	1.0	1600	-0.1
400	-0.7	2000	3.6
500	-2.2	2500	7.4
630	-2.6	3150	6.7
800	-3.2	4000	8.8

**TCN 68 - 211: 2002**

If a more advanced artificial ear, incorporating a simulated leak, is used, no  $L_E$ -correction is needed, i.e.  $L_E = 0$ .

**B.3 Sidetone Masking Rating (STMR)**

The algorithm for calculation of Sidetone Masking Rating, STMR, is of the form:

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

where:  $m$  is a constant,  $m = 0.225$ ;

$W_{MSi}$  is weighting coefficient given in table B.3;

$S_i$  is the sidetone sensitivity at frequency  $f_i$ ,  $S_i = S_{mcST}(f_i)$ .

*Table B.3: Weighting factors  $W_{MSi}$  for STMR*

<b>i</b>	<b>Frequency <math>f_i</math>, Hz</b>	<b><math>W_{MSi}</math></b>
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	1000	49.1
12	1250	50.6
13	1600	51.0
14	2000	51.9
15	2500	51.3
16	3150	50.6
17	4000	51.0
18	5000	49.7
19	6300	50.0
20	8000	52.8

The sidetone sensitivity as measured from an artificial mouth to the telephone earphone is expressed as:

$$S_{mcST} = 20 \log_{10} \frac{P_c}{P_m} \text{ dB}$$

where:  $p_m$  is the sound pressure at the mouth reference point;

$p_e$  is the sound pressure developed at the ERP with the handset in the Loudness Rating Guard-ring Position (LRGP).

## B.4 Distortion

### B.4.1 Sending distortion

The percentage total harmonic distortion,  $d_t$ , shall be determined from the equation:

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

where  $v_n$  is the measured r.m.s. voltage at harmonic  $n$  measured for each frequency and with  $R_f$  set to 2800  $\Omega$  and 500  $\Omega$ .

### B.4.2 Receiving distortion

The percentage total harmonic distortion,  $d_t$ , shall be determined from the equation:

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

where  $p_n$  is the measured r.m.s. sound pressure at harmonic  $n$  which is measured for each frequency and with  $R_f$  set to 2800  $\Omega$  and 500  $\Omega$ .

## B.5 Echo Return Loss (ERL)

For each value of impedance measured, the Return Loss (RL) (in dB) shall be calculated from the formula:

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

where:  $Z_t$  is the apparatus impedance, measured;

$Z_b$  is the reference impedance shown in figure A.10.

For each value of  $R_f$  specified, the Echo Return Loss (ERL) shall be calculated (in dB), using the formula:

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

## TCN 68 - 211: 2002

where:

$A_i$  is the return loss power ratio at frequency  $f_i$  expressed as

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

$A_0$  is the ratio at  $f_0 = 300$  Hz;

$A_n$  is the ratio at  $f_n = 3400$  Hz.

## ANNEX C

(Informative)

## LIST OF REFERENCE ITEMS

This annex lists all the items of this technical standard and the corresponding reference items from ITU-T Recommendations P.64 [3], P.79 [8] and ETSI technical document TBR 38 [10].

Table C.1: Table of reference items

Item	Name	Corresponding reference item from TBR 38 [10]
	<b>Requirements</b>	
4.1	General	4.1
4.2	Speech performance characteristics	4.2
4.2.1	Sensitivity/frequency response	4.2.1
4.2.2	Sending and Receiving Loudness Ratings (SLR and RLR)	4.2.2
4.2.3	Sidetone	4.2.3
4.2.4	Distortion	4.2.4
4.2.5	Linearity (variation of gain with input level)	4.2.5
4.2.6	Noise	4.2.6
4.2.7	Instability	4.2.7
4.2.8	Echo Return Loss (ERL)	4.2.8
	<b>Objective measurement methods for testing</b>	
A.1	General conditions for testing	A.1
A.2	Speech transmission performance tests	A.2
A.2.1	Sensitivity/frequency response	A.2.1
A.2.2	Loudness ratings	A.2.2
A.2.3	Sidetone	A.2.3
A.2.4	Distortion	A.2.4
A.2.5	Linearity (variation of gain with input level)	A.2.5
A.2.6	Noise	A.2.6
A.2.7	Instability	A.2.7
A.2.8	Echo Return Loss (ERL)	A.2.8
	<b>Methods for calculating</b>	
B.1	Sensitivity/frequency response	8, 9 (P.64 [3])
B.2	Sending and Receiving Loudness Ratings (SLR and RLR)	3 (P.79 [8])
B.3	Sidetone Masking Rating (STMR)	4 (P.79 [8]) and 10 (P.64 [3])
B.4	Distortion	A.2.4
B.5	Echo Return Loss (ERL)	A.2.8