

**TCN 68 - 213: 2002**

**THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI SỐ BĂNG RỘNG (150 ÷ 7000 Hz)  
SỬ DỤNG TỔ HỢP CẦM TAY NỐI  
VỚI MẠNG SỐ LIÊN KẾT ĐA DỊCH VỤ (ISDN)  
YÊU CẦU ĐIỆN THANH**

**WIDEBAND (150 ÷ 7000 Hz) DIGITAL HANDSET  
TERMINAL EQUIPMENT CONNECTING TO  
INTEGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK (ISDN)  
ELECTRO-ACOUSTIC REQUIREMENTS**

## MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i> .....	4
<b>1. Phạm vi áp dụng</b> .....	5
<b>2. Tài liệu tham khảo</b> .....	5
<b>3. Định nghĩa và chữ viết tắt</b> .....	6
3.1 Định nghĩa.....	6
3.2 Chữ viết tắt .....	7
<b>4. Các chỉ tiêu đặc tính thoại</b> .....	7
4.1 Độ nhảy.....	7
4.2 Hệ số âm lượng phát và hệ số âm lượng thu (SLR và RLR).....	9
4.3 Trắc âm .....	10
4.4 Các đặc tính suy hao hồi âm .....	10
4.5 Méo.....	11
4.6 Tạp âm .....	12
4.7 Các tín hiệu ngoài băng .....	12
4.8 Trễ.....	13
<b>Phụ lục A (Quy định): Phương pháp đo</b> .....	22
A.1 Giới thiệu.....	14
A.2 Đặc tính kỹ thuật của giao diện điện .....	14
A.3 Yêu cầu của phép đo điện thanh.....	15
A.4 Các phép đo kiểm đặc tính truyền dẫn.....	17
<b>Phụ lục B (Quy định): Phương pháp tính</b> .....	35
B.1 Độ nhảy .....	27
B.2 Hệ số âm lượng phát và hệ số âm lượng thu (SLR và RLR) .....	27
B.3 Hệ số che trắc âm (STMR).....	28
B.4 Suy hao ghép thiết bị có trọng số.....	29
<b>Phụ lục C (Tham khảo): Danh mục các điều khoản tham chiếu</b> .....	38

## CONTENTS

<i>Foreword</i> .....	31
<b>1. Scope</b> .....	32
<b>2. Normative references</b> .....	32
<b>3. Definitions and abbreviations</b> .....	33
3.1 Definitions.....	33
3.2 Abbreviations .....	34
<b>4. Speech performance characteristics</b> .....	34
4.1 Sensitivity/frequency response .....	34
4.2 Sending and Receiving Loudness Ratings (SLR and RLR) .....	36
4.3 Sidetone.....	37
4.4 Echo path loss characteristics .....	38
4.5 Distortion .....	38
4.6 Noise.....	39
4.7 Out-of-band signals .....	40
4.8 Delay.....	40
<b>Annex A (Normative): Objective measurement methods for testing</b> .....	54
A.1 Introduction.....	41
A.2 Electrical interface specifications.....	41
A.3 Electro-acoustic measurement considerations .....	42
A.4 Measurement of transmission characteristics .....	44
<b>Annex B (Normative): Methods for calculating</b> .....	68
B.1 Sensitivity/frequency response .....	55
B.2 Sending and Receiving Loudness Ratings (SLR and RLR).....	55
B.3 Sidetone Masking Rating (STMR).....	56
B.4 Weighted Terminal Coupling Loss (TCLw).....	57
<b>Annex C (Informative): List of reference items</b> .....	72

## **LỜI NÓI ĐẦU**

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 213: 2002 được xây dựng trên cơ sở chấp thuận nguyên vẹn Khuyến nghị P.311 của ủy ban Tiêu chuẩn hoá Viễn thông thuộc Liên minh Viễn thông Quốc tế (ITU-T), có tham khảo các Khuyến nghị P.310, P.64, P.79, G.122 của ITU-T. So với Khuyến nghị P.311, bố cục và cách thể hiện của tiêu chuẩn này đã được thay đổi để phù hợp với qui định về khuôn mẫu tiêu chuẩn của Bộ Bưu chính, Viễn thông (MPT) và tạo điều kiện thuận lợi cho công tác đo kiểm và chứng nhận hợp chuẩn thiết bị.

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 213: 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 - 213: 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 SỐ BĂNG RỘNG (150 ÷ 7000 Hz)  
SỬ DỤNG TỔ HỢP CẦM TAY NỐI  
VỚI MẠNG SỐ LIÊN KẾT ĐA DỊCH VỤ (ISDN)  
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 số băng rộng (150 ÷ 7000 Hz) có cung cấp dịch vụ thoại, sử dụng tổ hợp cầm tay, nối với mạng số liên kết đa dịch vụ (ISDN), có “dạng sóng” mã hoá tuân theo Khuyến nghị G.722 [1] (tốc độ 64 kbit/s).

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 kết nối bằng vô tuyến (ví dụ điện thoại kéo dài).

### **2. Tài liệu tham khảo**

- [1] CCITT Recommendation G.722 (1988), *7 kHz audio coding within 64 kbit/s.*
- [2] ITU-T Recommendation P.310 (1996), *Transmission characteristics for telephone band (300 ÷ 3400 Hz) digital telephones.*
- [3] ITU-T Recommendation P.51 (1996), *Artificial mouth.*
- [4] ITU-T Recommendation P.57 (1996), *Artificial ears.*
- [5] ITU-T Recommendation P.64 (1999), *Determination of sensitivity/frequency characteristics of local telephone systems.*
- [6] ITU-T Recommendation P.340 (1996), *Transmission characteristics of handsfree telephones.*

- [7] ITU-T Recommendation P.79 (1993), *Calculation of loudness ratings for telephone sets.*
- [8] IEC Publication 60651 (1979), *Sound level meters.*
- [9] ITU-T Recommendation G.122 (1993), *Influence of national systems on stability and talker echo in international connections.*
- [10] CCITT Recommendation G.711 (1988), *Pulse Code Modulation (PCM) of voice frequencies.*
- [11] CCITT Recommendation G.726 (1990), *40, 32, 24, 16 kbit/s Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM).*
- [12] ITU-T Recommendation P.10 (1993), *Vocabulary of terms on telephone transmission quality and telephone sets.*
- [13] ITU-T Recommendation P.501 (1996), *Test signals for use in telephony.*
- [14] ITU-T Recommendation P.311 (1998), *Transmission characteristics for wideband (150 ÷ 7000 Hz) digital handset telephones.*
- [15] ETSI I-ETS 300 245-5 (1995), *Integrated Services Digital Network (ISDN); Technical characteristics for telephony terminals; Part 5: Wideband (7 kHz) handset telephony.*

### **3. Định nghĩa 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. Tai giả có trở kháng âm tổng 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.

*Mức chuẩn âm (ARL):* là mức âm thanh tại MRP tạo ra mức tín hiệu ra bằng -10 dBm0 tại giao diện số.

*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 đêxiben, 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.

### 3.2 Chữ viết tắt

ARL	Mức chuẩn âm
CSS	Nguồn tín hiệu hỗn hợp
DRP	Điểm chuẩn trống tai
ERP	Điểm chuẩn tai
ETSI	Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu
ISDN	Mạng số liên kết đa dịch vụ
ITU	Liên minh Viễn thông Quốc tế
LRGP	Vị trí vòng chắn hệ số âm lượng
LSTR	Tỉ số trắc âm phía người nghe
MRP	Điểm chuẩn miệng
RLR	Hệ số âm lượng thu
SLR	Hệ số âm lượng phát
STMR	Hệ số che trắc âm
TCL	Suy hao ghép thiết bị
TCLw	Suy hao ghép thiết bị có trọng số
TE	Thiết bị đầu cuối

## 4. Các chỉ tiêu đặc tính thoại

### 4.1 Độ nhạy

#### 4.1.1 Độ nhạy phát

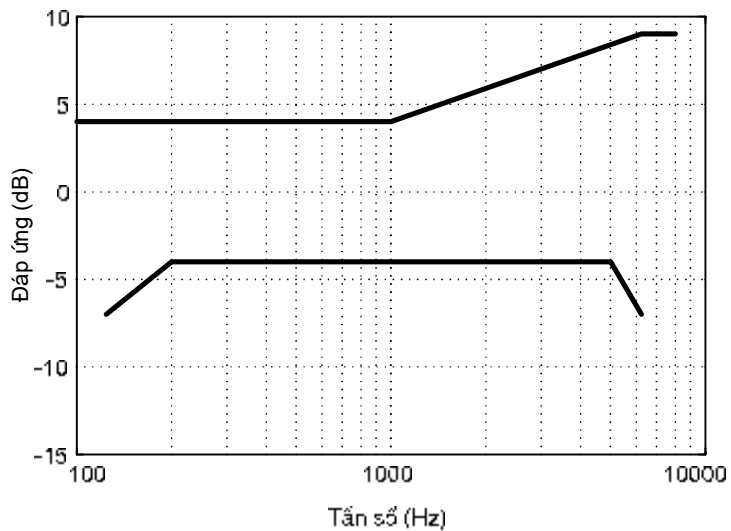
**Yêu cầu:** Đặc tính độ nhạy phát phải nằm giữa các giới hạn trên và giới hạn dưới cho trong Bảng 1 và Hình 1. Tất cả các giá trị độ nhạy được biểu diễn theo đơn vị dB trên thang đo tùy ý.

**Phép đo:** như trong mục A.4.1.1, Phụ lục A.

*Bảng 1: Các giới hạn độ nhạy phát*

Tần số, Hz	Giới hạn trên, dB	Giới hạn dưới, dB
100	4	-∞
125	4	-7
200	4	-4
1000	4	-4
5000	(chú ý)	-4
6300	9	-7
8000	9	-∞

*Chú ý: Giới hạn của các tần số trung gian nằm trên một đường thẳng vạch ra giữa 2 giá trị qui định trong bảng với hệ trục tọa độ có: một trục là trục tần số (log) còn trục kia là trục giới hạn (tuyến tính, dB)*



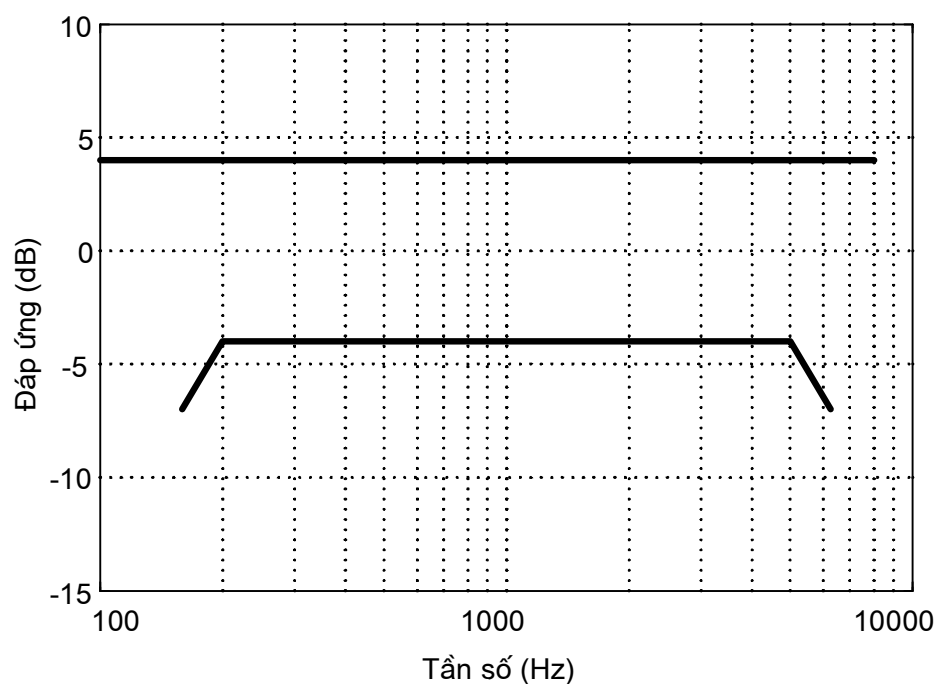
*Hình 1: Các giới hạn độ nhạy phát*

#### 4.1.2 Độ nhạy thu

**Yêu cầu:** Độ nhạy thu phải nằm giữa các giới hạn trên và giới hạn dưới cho trong Bảng 2 và Hình 2. Tất cả các giá trị độ nhạy được biểu diễn theo đơn vị dB trên thang đo tùy ý.

**Phép đo:** như trong mục A.4.1.2, Phụ lục A.





Hình 2: Các giới hạn độ nhạy thu

Bảng 2: Các giới hạn độ nhạy thu

Tần số, Hz	Giới hạn trên, dB	Giới hạn dưới, dB
100	4	$-\infty$
160	4	-7
200	4	-4
1000	4	-4
5000	4	-4
6300	4	-7
8000	4	$-\infty$

Chú ý: giới hạn cho các tần số trung gian nằm trên đường thẳng đi qua hai điểm qui định trong bảng này, với hệ trục tọa độ có: một trục là trục tần số (log) còn trục kia là trục giới hạn (tuyến tính, dB)

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

### 4.2.1 Hệ số âm lượng phát (SLR)

**Yêu cầu:** Hệ số khuếch đại điện - thanh theo hướng phát phải được điều chỉnh dưới dạng hệ số âm lượng băng hẹp tính theo mục B.2.1 (tính trên dải tần từ 200 đến 4000 Hz). Khi đo theo cách này, hệ số âm lượng phát (SLR) phải bằng +8 dB (phù hợp với Khuyến nghị P.310 [2]).

Dung sai cho phép là  $\pm 3$  dB.

*Chú ý: Điểm quá tải của âm thanh băng rộng được định ra bằng +9 dBm0.*

**Phép đo:** như trong mục A.4.2.1, Phụ lục A.

#### 4.2.2 Hệ số âm lượng thu (RLR)

**Yêu cầu:** Hệ số khuếch đại điện - thanh theo hướng thu phải được điều chỉnh dưới dạng hệ số âm lượng băng hẹp tính theo mục B.2.2 (tính trên dải tần từ 200 đến 4000 Hz). Khi đo theo cách này, hệ số âm lượng thu (RLR) phải bằng +7 dB.

Dung sai cho phép là  $\pm 3$  dB.

*Chú ý: Thông số này rút ra từ RLR = 2 dB qui định trong Khuyến nghị P.310 [2], cộng thêm 3 dB suy hao của hệ số khuếch đại âm lượng do chuyển từ băng hẹp sang băng rộng, và cộng thêm 2 dB suy hao âm lượng gây ra bởi tai giả kiểu 3.2 qui định trong Khuyến nghị P.57 [4].*

**Phép đo:** như trong mục A.4.2.2, Phụ lục A.

### 4.3 Trắc âm

#### 4.3.1 Trắc âm phía người nói

**Yêu cầu:** Giá trị danh định của hệ số che trắc âm (STMR) phải bằng 13 dB khi hiệu chỉnh theo các giá trị SLR và RLR danh định như qui định trong các mục 4.2.1 và mục 4.2.2. Nếu thiết bị có chức năng điều chỉnh âm lượng thu thì yêu cầu này áp dụng tại mức đặt âm lượng sao cho giá trị RLR gần giá trị RLR danh định qui định trong mục 4.2.2 nhất.

Dung sai cho phép là -5 dB/+10 dB.

**Phép đo:** như trong mục A.4.3.1, Phụ lục A.

#### 4.3.2 Méo trắc âm

**Yêu cầu:** Tỷ số tín hiệu trên méo hài bậc ba gây ra do trắc âm phải lớn hơn 20 dB. Nếu thiết bị có chức năng điều chỉnh âm lượng thì yêu cầu này áp dụng tại mức đặt âm lượng sao cho giá trị RLR gần giá trị RLR danh định qui định trong mục 4.2.2 nhất.

**Phép đo:** như trong mục A.4.3.2, Phụ lục A.

### 4.4 Các đặc tính suy hao hồi âm

#### 4.4.1 Suy hao ghép thiết bị có trọng số (TCLw)

**Yêu cầu:** Với tổ hợp treo trong không gian tự do, giá trị của TCLw phải bằng tối thiểu 35 dB khi hiệu chỉnh theo các giá trị SLR và RLR danh định như qui định trong các mục 4.2.1 và mục 4.2.2. Nếu thiết bị có chức năng điều chỉnh âm lượng

thì yêu cầu này áp dụng tại mức đặt âm lượng sao cho giá trị RLR gần giá trị RLR danh định qui định trong mục 4.2.2 nhất.

**Phép đo:** như trong mục A.4.4.1, Phụ lục A.

#### 4.4.2 Tính ổn định suy hao

**Yêu cầu:** Với tổ hợp nằm trên một mặt phẳng cứng sao cho ống nói và ống nghe úp xuống mặt phẳng đó, suy hao từ đầu vào số tới đầu ra số tối thiểu phải bằng 6 dB tại tất cả các tần số trong dải tần từ 100 Hz đến 8 kHz và tại tất cả các mức đặt âm lượng thu nếu thiết bị có chức năng điều chỉnh âm lượng thu.

**Phép đo:** như trong mục A.4.4.2, Phụ lục A.

### 4.5 Méo

#### 4.5.1 Méo phát

**Yêu cầu:** Méo theo hướng phát phải được đo dưới dạng méo tổng (méo hài và méo lượng tử) sinh ra khi áp lần lượt các âm tần số 200 Hz, 1 kHz và 6 kHz vào. Các giới hạn được cho trong Bảng 3.

**Phép đo:** như trong mục A.4.5.1, Phụ lục A.

*Bảng 3: Các giới hạn méo phát*

Mức vào so với ARL, dB	Giới hạn tỉ số tín hiệu trên méo, dB		
	200 Hz	1 kHz	6 kHz
+18 ÷ -20	29,0	35,0	29,0
-30	25,0	26,5	25,0
-46	11,0	12,5	11,0

*Chú ý 1: Các giới hạn này chỉ áp dụng cho đến mức áp suất âm cực đại mà miệng giả có thể tạo ra (+10 dBPa)*

*Chú ý 2: Các giới hạn tỉ số tín hiệu trên méo tổng của các mức phát trung gian nằm trên các đường thẳng vạch ra giữa các giá trị đã cho trên thang đo tuyến tính (mức phát theo đơn vị dB) - tuyến tính (tỉ số công suất theo đơn vị dB)*

#### 4.5.2 Méo thu

**Yêu cầu:** Méo theo hướng thu phải được đo dưới dạng méo tổng (méo hài và méo lượng tử) sinh ra khi áp lần lượt các âm tần số 200 Hz, 1 kHz và 6 kHz vào. Các giới hạn được cho trong Bảng 4. Nếu thiết bị có chức năng điều chỉnh âm lượng thì yêu cầu này áp dụng tại mức đặt âm lượng sao cho giá trị RLR gần giá trị RLR danh định qui định trong mục 4.2.2 nhất.

**Phép đo:** như trong mục A.2.5.2, Phụ lục A.

Bảng 4: Các giới hạn méo thu

Mức thu tại giao diện số, dBm0	Giới hạn tỉ số tín hiệu trên méo, dB		
	200 Hz	1 kHz	6 kHz
-8 ÷ -30	29,0	35,0	29,0
-40	25,0	26,5	25,0
-56	11,0	12,5	11,0

*Chú ý: Các giới hạn tỉ số tín hiệu trên méo tổng của các mức thu trung gian nằm trên các đường thẳng vạch ra giữa các giá trị đã cho trên thang đo tuyến tính (mức thu theo đơn vị dB) - tuyến tính (tỉ số công suất theo đơn vị dB)*

## 4.6 Tạp âm

### 4.6.1 Tạp âm phát

**Yêu cầu:** Khi tắt ống nói (tương đương với mức tạp âm xung quanh nhỏ hơn 30 dBA), tạp âm theo hướng phát tại giao diện số phải không vượt quá -68 dBm0 (trọng số A).

**Phép đo:** như trong mục A.4.6.1, Phụ lục A.

### 4.6.2 Tạp âm thu

**Yêu cầu:** Tạp âm theo hướng thu phải không vượt quá -59 dBPa(A). Nếu thiết bị có chức năng điều chỉnh âm lượng thì yêu cầu này áp dụng tại mức đặt âm lượng sao cho giá trị RLR gần giá trị RLR danh định qui định trong mục 4.2.2 nhất.

**Phép đo:** như trong mục A.4.6.2, Phụ lục A.

## 4.7 Các tín hiệu ngoài băng

### 4.7.1 Khả năng phân biệt các tín hiệu vào ngoài băng

**Yêu cầu:** Mức ra của bất cứ tần số ảo cùng băng nào ứng với các tín hiệu đầu vào có tần số từ 8 kHz trở lên phải thấp hơn mức ra ứng với tín hiệu đầu vào có tần số 1 kHz tối thiểu là 25 dB.

**Phép đo:** như trong mục A.4.7.1, Phụ lục A.

### 4.7.2 Các tín hiệu thu giả ngoài băng

**Yêu cầu:** Mức của bất cứ tín hiệu giả ngoài băng nào phát sinh do tín hiệu cùng băng có mức bằng 0 dBm0 phải thấp hơn tối thiểu là 50 dB tại tần số 9 kHz và tối thiểu là 60 dB tại tần số từ 14 kHz trở lên khi so sánh với mức ra ứng với tín hiệu vào hình sin có mức bằng 0 dBm0 và tần số bằng 1 kHz.

**Phép đo:** như trong mục A.4.7.2, Phụ lục A.

#### **4.8 Trễ**

**Yêu cầu:** Trễ nhóm tổng của cả phân phát và phân thu phải nhỏ hơn 7 ms. Cần lưu ý là giá trị này có tính đến độ trễ 4 ms gắn liền với bộ mã hoá/giải mã G.722 [1].

**Phép đo:** như trong mục A.4.8, Phụ lục A.

## PHỤ LỤC A

(Quy định)

### PHƯƠNG PHÁP ĐO

#### A.1 Giới thiệu

Phụ lục này trình bày các phương pháp được sử dụng để đo đặc tính của các TE băng rộng sử dụng tổ hợp, đó là các thiết bị có khả năng phát băng tần âm thanh xấp xỉ từ 150 đến 7000 Hz, vượt quá băng tần thoại thông thường là từ 300 đến 3400 Hz.

#### A.2 Đặc tính kỹ thuật của giao diện điện

Âm thanh băng rộng được thực hiện bởi một sơ đồ mã hoá số như Khuyến nghị G.722 [1], và do đó sẽ đòi hỏi một giao diện thích hợp cho việc đo kiểm. Nói chung có hai phương pháp đánh giá đặc tính truyền dẫn của TE số băng rộng: phương pháp trực tiếp và phương pháp sử dụng bộ mã hoá/giải mã chuẩn. Về nguyên lý thì phương pháp trực tiếp là chính xác nhất, tuy nhiên đôi khi việc sử dụng phương pháp mã hoá/giải mã chuẩn cũng có nhiều ưu điểm. Cho đến nay các yêu cầu chi tiết đối với phương pháp trực tiếp vẫn chưa có, vì vậy hiện nay vẫn sử dụng phương pháp đo giống như đo TE số băng hẹp theo Khuyến nghị P.310 [2] (Hình A.1).



Hình A.1: Cấu hình đo TE số

##### A.2.1 Giao diện số

Giao diện nối thiết bị đo với thiết bị đầu cuối cần đo phải có khả năng cung cấp báo hiệu và giám sát cần thiết để thiết bị đầu cuối hoạt động trong tất cả các chế độ đo kiểm.

### **A.2.2 Đặc tính kỹ thuật của bộ mã hoá/giải mã chuẩn băng rộng**

Bộ mã hoá/giải mã chuẩn và các bộ phận của nó phải tuân theo Khuyến nghị G.722 [1]. Các phép đo phải được thực hiện với bộ mã hoá/giải mã hoạt động ở chế độ 1.

### **A.2.3 Giao diện tương tự**

Các phép đo phải được thực hiện bằng cách nối thiết bị đo với các điểm A và B của bộ mã hoá/giải mã chuẩn (xem Hình 2/G.722 [1]). Để tương thích với thiết bị điện thoại hiện tại, phải sử dụng giao diện điện cân bằng 600  $\Omega$ .

### **A.2.4 Định nghĩa điểm chuẩn 0 dBr**

Chuyển đổi A/D: Một tín hiệu có mức bằng 0 dBm<sub>0</sub> phát ra từ một nguồn 600  $\Omega$  sẽ tạo ra một chuỗi tín hiệu số, mức tương tự tương đương của nó thấp hơn 9 dB so với mức giới hạn cực đại của bộ mã hoá/giải mã.

Chuyển đổi D/A: Một chuỗi tín hiệu số mà mức tương tự tương đương của nó thấp hơn 9 dB so với mức giới hạn cực đại của bộ mã hoá/giải mã sẽ tạo ra mức 0 dBm<sub>0</sub> trên kết cuối 600  $\Omega$ .

## **A.3 Yêu cầu của phép đo điện thanh**

### **A.3.1 Miệng giả và tai giả**

Điểm chuẩn miệng (MRP) và điểm chuẩn tai (ERP) sử dụng trong các phép đo điện thanh băng rộng được định nghĩa trong Phụ lục A/P.64 [5].

Trong các phép đo chỉ tiêu phát băng rộng phải sử dụng miệng giả qui định trong Khuyến nghị P.51 [3].

*Chú ý: Nếu sử dụng miệng giả Brüel & Kjaer kiểu 4227 thì khuyến nghị nên sử dụng tấm bọc hình tròn.*

Khuyến nghị nên sử dụng tai giả kiểu 3.2 như mô tả trong Khuyến nghị P.57 [4] để thực hiện các phép đo chỉ tiêu thu của tổ hợp. Phải sử dụng loại có độ rò thấp.

Nếu hình dạng của tổ hợp không cho phép sử dụng tai giả kiểu 3.2 thì có thể sử dụng tai giả kiểu 3.3 hoặc 3.4. Lực tác dụng lên tai giả phải là lực qui định trong Khuyến nghị P.57 [4].

Mức áp suất âm phải được qui chuyển tới ERP sử dụng các hệ số hiệu chỉnh cho trong các Bảng 2a/P.57 và 2b/P.57.

### **A.3.2 Các tín hiệu kích thích**

Nói chung khi đo kiểm nên sử dụng tín hiệu kích thích giống như tiếng nói, nhưng chú ý rằng tín hiệu phải có chứa các thành phần tần số đủ cao để đạt được tỉ

số tín hiệu trên tạp âm thích hợp cho các phép đo. Nếu sử dụng tạp âm hồng thì nó phải giới hạn băng tần trong dải từ 100 Hz đến 8 kHz, sử dụng bộ lọc băng thông có độ dốc tối thiểu 24 dB/octave trong băng chuyển tiếp và suy hao ngoài băng tối thiểu 25 dB. Khuyến nghị P.501 [13] trình bày về việc lựa chọn các loại tín hiệu kiểm tra khác nhau, bao gồm cả các tín hiệu giống như tiếng nói.

Nếu thiết bị có cơ cấu điều chỉnh tiếng vọng và tự động phát hiện tạp âm thì phải áp dụng phương pháp điều chế bật/tắt (250 ms "bật" và 150 ms "tắt") [6]. Nếu sử dụng các tín hiệu điều chế thì các mức kích thích được qui cho thành phần tín hiệu "bật". Nguồn tín hiệu hỗn hợp (CSS) như mô tả trong Khuyến nghị P.501 [13] hay tạp âm hồng switched là các tín hiệu điều chế bật/tắt.

**A.3.3 Độ chính xác của các phép đo và thiết bị đo**

Độ chính xác của các phép đo được thực hiện bởi các thiết bị đo phải không vượt quá các giới hạn được cho trong Bảng A.1.

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

<b>Phép đo</b>	<b>Độ chính xác</b>
Công suất tín hiệu điện	±0,2 dB với những mức ≥ -50 dBm ±0,4 dB với những mức < -50 dBm
Áp suất âm	±0,7 dB
Thời gian	±5 %
Tần số	±0,2 %

Độ chính xác của các tín hiệu phát ra từ thiết bị đo phải không vượt quá các giới hạn được cho trong Bảng A.2.

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

<b>Đại lượng</b>	<b>Độ chính xác</b>
Mức áp suất âm tại điểm chuẩn miêng (MRP)	±3 dB với các tần số từ 100 Hz đến 200 Hz ±1 dB với các tần số từ 200 Hz đến 8 kHz ±3 dB với các tần số từ 8 kHz đến 16 kHz
Mức kích thích điện	±0,4 dB (Chú ý 1)
Tần số phát	±2 % (Chú ý 2)
<p><i>Chú ý 1: Trên toàn bộ dải tần.</i></p> <p><i>Chú ý 2: Khi đo các hệ thống lấy mẫu, nên tránh các phép đo tại các tần số bằng ước số của tần số lấy mẫu. Có thể sử dụng dung sai ±2 % của tần số phát để ngăn ngừa vấn đề này, ngoại trừ với tần số 8 kHz thì chỉ sử dụng dung sai -2 %.</i></p>	

Các kết quả đo phải được hiệu chỉnh với các độ lệch đo được so với mức danh định.



## A.4 Các phép đo kiểm đặc tính truyền dẫn

### A.4.1 Độ nhạy

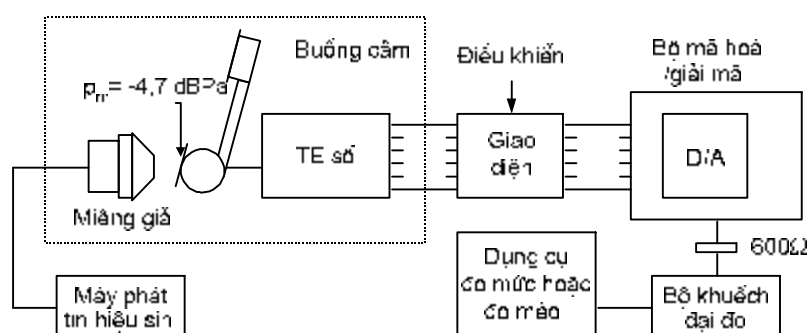
#### A.4.1.1 Độ nhạy phát

##### Mục đích:

Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.1.1.

**Cấu hình đo:** như trong Hình A.2.

Tổ hợp được gắn ở LRGP [5] và ống nghe được áp vào tai giả [4].



Hình A.2: Cấu hình đo đặc tính độ nhạy phát

##### Tiến hành đo:

Tín hiệu đo thử được cấp đến MRP như mô tả trong Khuyến nghị P.64 [5] với mức áp suất âm bằng -4,7 dBPa. Đo tín hiệu ra tại đầu ra của bộ mã hoá/giải mã chuẩn.

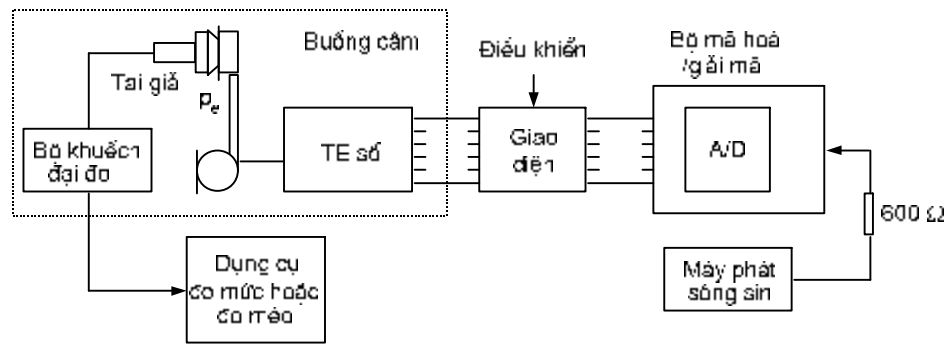
#### A.4.1.2 Độ nhạy thu

##### Mục đích:

Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.1.2.

**Cấu hình đo:** như trong Hình A.3.

Tổ hợp được gắn ở LRGP [5] và ống nghe được áp vào tai giả [4].



Hình A.3: Cấu hình đo đặc tính độ nhạy thu

**Tiến hành đo:**

Nguồn tín hiệu đo thử được nối với đầu vào của bộ mã hoá/giải mã chuẩn với mức bằng -20 dBm0. Các phép đo mức áp suất âm tại tai giả phải được quy chiếu về ERP sử dụng phương pháp hiệu chuẩn qui định trong Khuyến nghị P.57 [4].

**A.4.2 Hệ số âm lượng phát và thu (SLR và RLR)**

**A.4.2.1 Hệ số âm lượng phát**

**Mục đích:**

Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.1.

**Cấu hình đo:** như trong Hình A.2.

**Tiến hành đo:**

Sử dụng đáp ứng độ nhạy phát đo được trong mục A.4.1.1 để tính hệ số âm lượng phát (SLR) theo mục B.2.1, Phụ lục B.

**A.4.2.2 Hệ số âm lượng thu**

**Mục đích:**

Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.2.

**Cấu hình đo:** như trong Hình A.3.

**Tiến hành đo:**

Sử dụng đáp ứng độ nhạy thu đo được trong mục A.4.1.2 để tính hệ số âm lượng thu (RLR) theo mục B.2.2, Phụ lục B. Không tiến hành hiệu chuẩn độ rò tai ( $L_E$ ).

**A.4.3 Các phép đo trắc âm**

Đối với các phép đo trắc âm, đầu vào của bộ mã hoá/giải mã chuẩn phải được kết cuối 600 Ω.

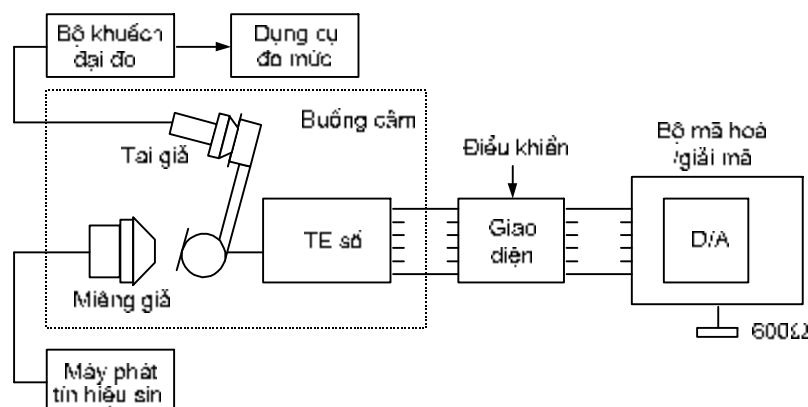
#### A.4.3.1 Trắc âm phía người nói

##### Mục đích:

Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.3.1.

**Cấu hình đo:** như trong Hình A.4.

Tổ hợp được gắn ở LRGP [5] và ống nghe được áp vào tai giả [4].



Hình A.4: Cấu hình đo độ nhạy trắc âm phía người nói

##### Tiến hành đo:

Cấp một tín hiệu đo thử đến MRP [5] với mức áp suất âm bằng  $-4,7$  dBPa. Các phép đo phải được thực hiện với mức âm lượng đặt ở vị trí sao cho giá trị RLR gần nhất với giá trị RLR danh định qui định trong mục 4.2.2.

Các phép đo áp suất âm tại tai giả [4] được thực hiện tại các tần số cách nhau  $1/3$  octave như trong Bảng B.2, được hiệu chuẩn theo các mức áp suất âm tại ERP [5] và sau đó STMR được tính theo mục B.3. Không tiến hành hiệu chuẩn độ rò tại ( $L_E$ ).

#### A.4.3.2 Méo trắc âm

##### Mục đích:

Để chứng minh tính phù hợp với các Yêu cầu trong mục 4.3.2.

**Cấu hình đo:** như trong Hình A.3.

Tổ hợp được gắn ở LRGP [5] và ống nghe được áp vào tai giả [4].

##### Tiến hành đo:

Một tín hiệu hình sin có mức bằng  $-4,7$  dBPa được cấp đến MRP [5] tại các tần số 200 Hz, 315 Hz, 500 Hz, 1000 Hz và 2000 Hz. Tiến hành đo méo hài bậc 3 của tín hiệu âm tại tai giả tại từng tần số.

Cộng đại số các mức áp suất âm đo được với các hệ số hiệu chuẩn dưới đây (Bảng A.3).

*Bảng A.3: Các hệ số hiệu chuẩn*

Tần số, Hz	Hệ số hiệu chuẩn, dB
200	+1
315	+2
500	+3
1000	+8
2000	-3

*Chú ý: Giả thiết là các phép đo được thực hiện tại DRP, và các kết quả đo cần phải được qui chuẩn về ERP theo các hệ số hiệu chuẩn trong Bảng A.3 do đặc tính truyền dẫn của ống tai.*

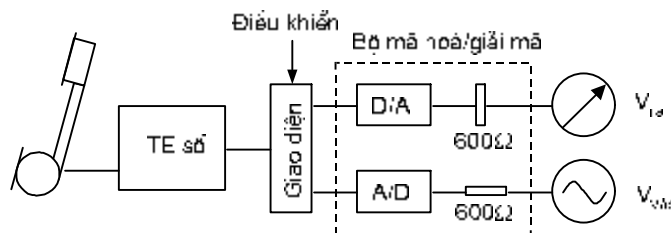
**A.4.4 Các phép đo suy hao đường truyền tiếng vọng**

**A.4.4.1 Suy hao ghép thiết bị**

**Mục đích:**

Để chứng minh tính phù hợp với các Yêu cầu trong mục 4.4.1.

**Cấu hình đo:** như trong Hình A.5.

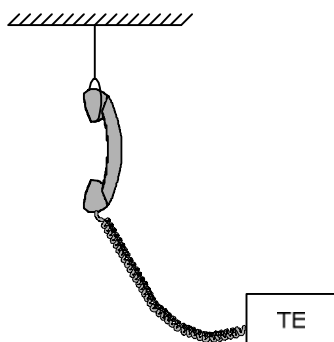


*Hình A.5: Cấu hình đo suy hao ghép thiết bị*

**Tiến hành đo:**

Tổ hợp được treo tự do trong không khí sao cho không làm ảnh hưởng đến ghép nối cơ khí vốn có của tổ hợp (xem Hình A.6).

Không gian đo kiểm phải thực sự là trường tự do (không phản xạ âm) cho đến tần số thấp nhất là 100 Hz, và tổ hợp đo kiểm phải nằm hoàn toàn trong trường tự do. Điều kiện này có thể được đáp ứng khi khoảng cách phản xạ âm lớn hơn 50 cm. Mức tạp âm xung quanh phải nhỏ hơn -64 dBPa(A).



Hình A.6: Vị trí của tổ hợp cân đo kiểm

### Tiến hành đo:

Đo suy hao từ đầu vào tới đầu ra của bộ mã hoá/giải mã chuẩn tại các tần số cách nhau 1/12 octave nằm trong khoảng từ 100 Hz đến 8 kHz. Tín hiệu đầu vào ở mức 0 dBm0. Suy hao ghép thiết bị có trọng số (TCLw) được tính trên toàn dải tần từ 100 Hz đến 8 kHz theo mục B.4, Phụ lục B.

#### A.4.4.2 Tính ổn định suy hao

### Mục đích:

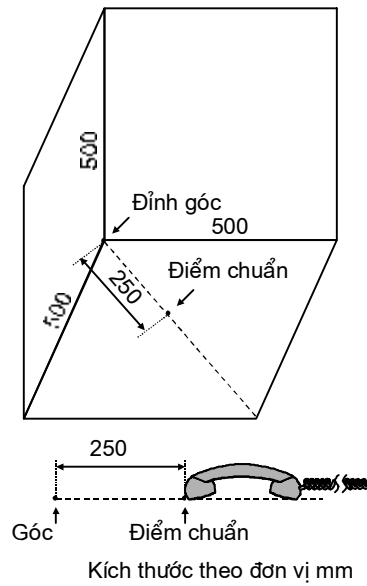
Để chứng minh tính phù hợp với các Yêu cầu trong mục 4.4.2.

### Cấu hình đo:

a) Tổ hợp với mạch truyền dẫn được kích hoạt hoàn toàn 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 A.7.

b) Tổ hợp phải được đặt lên 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.7.



Hình A.7: Vị trí đặt tổ hợp trong phép đo tính ổn định suy hao

**Tiến hành đo:**

Với tín hiệu đầu vào 0 dBm<sub>0</sub>, suy hao từ đầu vào đến đầu ra của bộ mã hoá/giải mã chuẩn được đo tại các tần số cách nhau 1/12 octave trong dải tần từ 100 Hz đến 8 kHz.

**A.4.5 Méo**

**A.4.5.1 Méo hướng phát**

**Mục đích:**

Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.5.1.

**Cấu hình đo:**

Tổ hợp được gắn ở LRGP [5] và ống nghe được áp vào tai giả [4].

**Tiến hành đo:**

Một tín hiệu hình sin tại tần số đo kiểm được cấp cho MRP. Mức của tín hiệu này được điều chỉnh cho đến khi tín hiệu đầu ra của bộ mã hoá/giải mã chuẩn có mức bằng -10 dBm<sub>0</sub>. Mức âm tại MRP [5] này được định nghĩa là mức chuẩn âm (ARL).

Tín hiệu đo thử được cấp ở các mức: -46, -40, -35, -30, -24, -17, -10, -5, 0, 5, 10, 15, 18 dB so với ARL, với mức áp suất âm tại miệng giả không vượt quá +6 dBPa.

Tiến hành đo tỉ số công suất tín hiệu trên méo tổng tại đầu ra của bộ mã hoá/giải mã chuẩn.

#### A.4.5.2 Méo hướng thu

##### **Mục đích:**

Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.5.2.

##### **Cấu hình đo:**

Tổ hợp được gắn ở LRGP [5] và ống nghe được áp vào tai giả [4].

##### **Tiến hành đo:**

Một tín hiệu hình sin tại tần số đo kiểm được cấp cho đầu vào của bộ mã hoá/giải mã chuẩn tại các mức sau: -56, -50, -45, -40, -34, -30, -27, -20, -15, -10, -5, 0, 5, 8 dBm0.

Đo tỉ số công suất tín hiệu trên méo tổng tại tần số 1 kHz sau đó cộng thêm 6 dB.

*Chú ý: Phép đo này được thực hiện tại DRP và các kết quả đo cần được quy chiếu về ERP, việc quy chiếu này cần hiệu chuẩn 6 dB do đặc tính truyền dẫn của ống tai.*

#### A.4.6 Tạp âm

##### A.4.6.1 Tạp âm hướng phát

##### **Mục đích:**

Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.6.1.

##### **Cấu hình đo:**

Tổ hợp được gắn ở LRGP [5] và ống nghe được áp vào tai giả [4].

##### **Tiến hành đo:**

Trong điều kiện môi trường tĩnh (tạp âm xung quanh nhỏ hơn -64 dBPa(A), tiến hành đo mức tạp âm tại đầu ra của bộ mã hoá/giải mã chuẩn bằng thiết bị đo có trọng số A theo IEC 60651 [8].

##### A.4.6.2 Tạp âm hướng thu

##### **Mục đích:**

Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.6.2.

##### **Cấu hình đo:**

Tổ hợp được gắn ở LRGP [5] và ống nghe được áp vào tai giả [4].

**Tiến hành đo:**

Đầu vào của bộ mã hoá/giải mã chuẩn được kết nối 600  $\Omega$ . Tiến hành đo phổ tạp âm ở tai giả tại các tần số cách nhau 1/3 octave và các hệ số hiệu chuẩn trong Bảng 2a/P.57 [4] được sử dụng để quy chuẩn về ERP. Sau đó tính toán mức tạp âm có trọng số A tại ERP.

**A.4.7 Các tín hiệu ngoài băng**

*A.4.7.1 Phân biệt với các tín hiệu ngoài băng*

**Mục đích:**

Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.7.1.

**Cấu hình đo:**

Tổ hợp được gắn ở LRGP [5] và ống nghe được áp vào tai giả [4].

**Tiến hành đo:**

Một tín hiệu chuẩn tần số 1 kHz được cấp cho MRP với mức áp suất âm bằng -4,7 dBPa như mô tả trong Khuyến nghị P.64 [5]. Tiến hành đo mức của tín hiệu đầu ra bộ mã hoá/giải mã chuẩn.

Tổ hợp được đặt trong trường tự do khi phát tín hiệu tần số 8 kHz, 9 kHz, 10 kHz, 12 kHz, 13 kHz và 15 kHz.

Trường phát phải tương tự một sóng âm phẳng, song song với mặt phẳng chuẩn tai với hướng truyền lan về phía ống nói của tổ hợp.

Tín hiệu đầu vào ống nói được đo bằng ống nói thử nghiệm đã được hiệu chuẩn (đường kính < 3,2 mm) đặt gần tâm của cổng vào âm của tổ hợp khi tổ hợp đặt ở vị trí LRGP [5].

Mức của các tín hiệu ngoài băng bằng -4,7 dBPa, được đo bằng ống nói thử nghiệm. Mức của tần số ảnh được đo tại giao diện đầu ra của bộ mã hoá/giải mã chuẩn.

*A.4.7.2 Các tín hiệu thu giả ngoài băng*

**Mục đích:**

Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.7.2.

**Cấu hình đo:**

Tổ hợp được gắn ở LRGP [5] và ống nghe được áp vào tai giả [4].

**Tiến hành đo:**

Với các tín hiệu đầu vào ở tần số 200, 350, 500 và 1000, 2000, 3500, 5000 và 7000 Hz có mức 0 dBm0 được cấp cho cổng vào của bộ mã hoá/giải mã chuẩn, tiến



hành đo mức của các tín hiệu tần số ảnh giả ngoài băng ở các tần số chọn lựa dưới 16 kHz tại tai giả và kết quả đo được hiệu chuẩn về ERP [5].

Các hệ số hiệu chuẩn cho mức áp suất âm tại ERP [5] trong dải tần 8 kHz và 16 kHz được cho trong Bảng A.4.

Bảng A.4: Các hệ số hiệu chuẩn

Tần số, kHz	Hệ số hiệu chuẩn, dB
9,0	14,0
9,5	21,0
10,0	18,0
10,7	14,0
11,3	13,0
12,0	11,0
12,7	5,0
13,5	2,0
14,3	4,0
15,1	0,0
16,0	-2,0

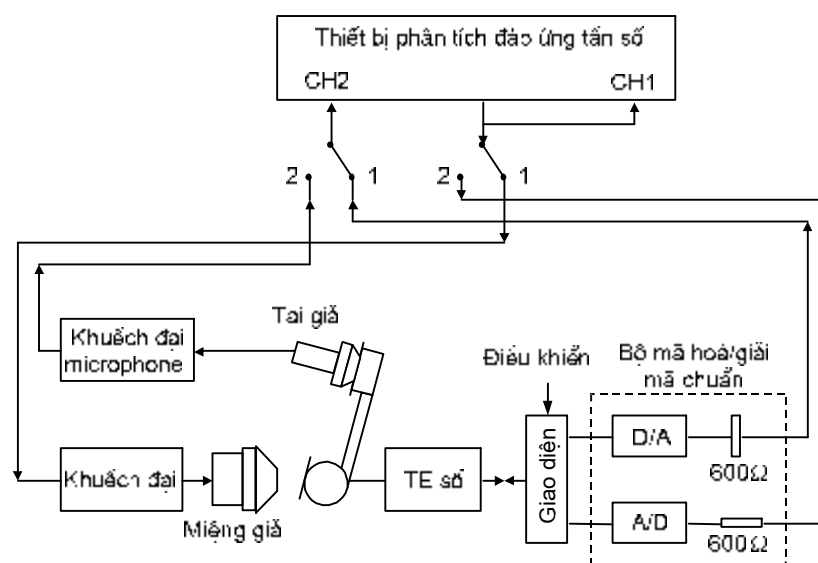
#### A.4.8 Các phép đo trở

##### Mục đích:

Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.8.

##### Cấu hình đo:

Như Hình A.8. Tổ hợp được gắn ở LRGP [5] và ống nghe được áp vào tai giả [4].



Hình A.8: Cấu hình đo trở

**Tiến hành đo:**

Trễ nhóm theo hướng phát và hướng thu phải được đo một cách riêng biệt từ MRP [5] đến giao diện số và từ giao diện số đến ERP [5] .

Trễ nhóm phải được đo cho hướng phát ( $D_s$ ) và hướng thu ( $D_r$ ) như Hình A.8.

Mức âm vào phải là ARL, như được định nghĩa trong mục 3.1.

Trễ nhóm tại mỗi giá trị tần số danh định ( $f_0$ ) được rút ra từ phép đo độ dịch pha tại các tần số tương ứng  $f_1$  và  $f_2$  như trong Bảng A.5.

*Bảng A.5: Các tần số sử dụng trong phép đo trễ*

$f_0$ , Hz	$f_1$ , Hz	$f_2$ , Hz
1000	990	1010
6000	5990	6010

Tại mỗi giá trị tần số  $f_0$ , phép đo trễ được tiến hành theo các bước sau:

- Phát tần số  $f_1$  từ máy phân tích đáp ứng tần số;
- Đo độ dịch pha  $p_1$  (độ) giữa CH1 và CH2;
- Phát tần số  $f_2$  từ máy phân tích đáp ứng tần số;
- Đo độ dịch pha  $p_2$  (độ) giữa CH1 và CH2;
- Tính trễ nhóm tại tần số  $f_0$  theo công thức:

$$D = -\frac{1000(p_2 - p_1)}{360(f_2 - f_1)} \quad (\text{ms})$$

- Tính trễ nhóm trung bình tuyệt đối của D ứng với hai giá trị tần số  $f_0$ .

Các giá trị pha  $p_1$  và  $p_2$  đo được phải được coi như các giá trị gốc. Khi sử dụng công thức này, trễ nhóm tại các tần số đặc biệt có thể âm. Cần phải lưu ý không nhầm lẫn hiện tượng này với hiện tượng xảy ra khi độ dịch pha vượt qua vị trí  $0^0$  hoặc bội số của  $360^0$ .

Trễ nhóm do miệng giả tạo ra phải được đo bằng cách đặt ống nói của tai giả tại vị trí MRP [5]. Trễ nhóm của các thiết bị đo kiểm cũng phải được xác định. Các giá trị trễ này rất cần để hiệu chuẩn kết quả đo.

Trễ nhóm được tính theo công thức:

$$D = D_s + D_r - D_E$$

Trong đó  $D_E$  là trễ nhóm của thiết bị đo.

## 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:

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

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 [4] được tính theo công thức:

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

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  $\Omega$ .

#### B.2 Hệ số âm lượng phát và hệ số âm lượng 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  $W_i$  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	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 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  $f_i$ ,  $S_i = S_{jc}(f_i)$ .

**B.3 Hệ số che trắc âm (STMR)**

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

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

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

$W_{MS_i}$  là trọng số tại tần số  $f_i$ , cho trong Bảng B.2;

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

Bảng B.2: Trọng số  $W_{MS_i}$  sử dụng để tính STMR

i	Tần số $f_i$ , Hz	$W_{MS_i}$
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:

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

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 Suy hao ghép thiết bị có trọng số***

Nếu suy hao đường truyền tiếng vọng ở dạng biểu đồ (hay số liệu đo phù hợp), suy hao tiếng vọng có thể tính toán theo nguyên tắc sau:

- Chia dải tần (300 đến 3400 Hz) thành N dải con với độ rộng dải tần (tính theo thang logarit) như nhau;
- Đọc suy hao tại N+1 tần số (vị trí biên của N dải tần), tính tỉ số công suất đầu ra trên công suất đầu vào  $A_i$  từ suy hao  $L_i$  tại tần số  $f_i$  theo công thức:  
 $A_i = 10^{-L_i/10}$ ;
- Tính suy hao ghép thiết bị theo công thức:

$$\text{TCLw} = -10 \log_{10} \left[ \frac{1}{N} \left( \frac{A_1}{2} + A_2 + A_3 + K + A_N + \frac{A_{N+1}}{2} \right) \right] \text{ (dB)}$$

**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 [5], P.79 [7], G.122 [9], P.311 [14] của ITU-T và I-ETS 300 245-5 [15] của ETSI.

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

Điều khoản	Tên điều khoản	Điều khoản tham chiếu tương ứng	
		P.311 [14]	I-ETS 300 245-5 [15]
	<b>Yêu cầu kỹ thuật</b>		
4.1	Độ nhảy	4.2 và 5.2	5.4.2
4.2	Hệ số âm lượng phát và hệ số âm lượng thu (SLR và RLR)	4.1 và 5.1	5.4.3
4.3	Trắc âm	6.1 và 6.2	5.4.4
4.4	Các đặc tính suy hao hồi âm	7.1 và 7.2	5.4.5
4.5	Méo	4.4 và 5.4	5.4.6
4.6	Tạp âm	4.3 và 5.3	5.4.8
4.7	Các tín hiệu ngoài băng	4.5 và 5.5	5.4.7
4.8	Trễ	8	5.4.10
	<b>Phương pháp đo</b>		
A.1	Giới thiệu	A.1	
A.2	Đặc tính kỹ thuật của giao diện điện	A.2	A.1.4.2
A.3	Yêu cầu của phép đo điện thanh	A.3	A.1.4.1 và A.1.5
A.4.1	Độ nhảy	A.4.2 và A.5.2	A.2.1
A.4.2	Hệ số âm lượng phát và thu (SLR và RLR)	A.4.1 và A.5.1	A.2.2
A.4.3	Các phép đo trắc âm	A.6	A.2.3
A.4.4	Các phép đo suy hao đường truyền tiếng vọng	A.7	A.2.4
A.4.5	Méo	A.4.4 và A.5.4	A.2.5
A.4.6	Tạp âm	A.4.3 và A.5.3	A.2.7
A.4.7	Các tín hiệu ngoài băng	A.4.5 và A.5.5	A.2.6
A.4.8	Các phép đo trễ	A.8	A.2.9
	<b>Phương pháp tính</b>		
B.1	Độ nhảy	8, 9 (P.64 [5])	
B.2	Hệ số âm lượng phát và hệ số âm lượng thu (SLR và RLR)	3 (P.79 [7])	
B.3	Hệ số che trắc âm (STMR)	4 (P.79 [7]) và 10 (P.64 [5])	
B.4	Suy hao ghép thiết bị có trọng số	B.4 (G.122 [9])	

## **FOREWORD**

The technical standard TCN 68 - 213: 2002 is based on Recommendation P.311 of Telecommunication standardization sector of ITU (ITU-T), with references to ITU-T Recommendations P.310, P.64, P.79, G.122. Compared with ITU-T Recommendation P.311, this standard is different in terms of content arrangement and presentation. The contents of this standard is arranged and presented in a way, which is in compliant with the common form for standard presentation issued by the Ministry of Posts and Telematics (MPT). This makes easier the use of this standard in equipment measurement and approval.

The technical standard TCN 68 - 213: 2002 is drafted by Research Institute of Post and Telecommunications 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 Posts and Telematics dated 18/12/2002.

The technical standard TCN 68 - 213: 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

**WIDEBAND (150 ÷ 7000 Hz) DIGITAL HANDSET  
TERMINAL EQUIPMENT CONNECTING TO  
INTEGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK (ISDN)  
ELECTRO-ACOUSTIC REQUIREMENTS**

*(Issued together with Decision No 29/2002/QD-BBCVT of December 18, 2002  
of the Minister of Posts and Telematics)*

**1. Scope**

This technical standard provides electro-acoustic requirements and test methods for wideband (150 ÷ 7000 Hz) digital handset terminal equipment supporting the voice telephony service, using “Waveform” encoding according to Recommendation G.722 [1] (64 kbit/s) and connecting to Integrated Services Digital Network (ISDN).

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] CCITT Recommendation G.722 (1988), *7 kHz audio coding within 64 kbit/s.*
- [2] ITU-T Recommendation P.310 (1996), *Transmission characteristics for telephone band (300 ÷ 3400 Hz) digital telephones.*
- [3] ITU-T Recommendation P.51 (1996), *Artificial mouth.*
- [4] ITU-T Recommendation P.57 (1996), *Artificial ears.*
- [5] ITU-T Recommendation P.64 (1999), *Determination of sensitivity/frequency characteristics of local telephone systems.*
- [6] ITU-T Recommendation P.340 (1996), *Transmission characteristics of handsfree telephones.*



- [7] ITU-T Recommendation P.79 (1993), *Calculation of loudness ratings for telephone sets.*
- [8] IEC Publication 60651 (1979), *Sound level meters.*
- [9] ITU-T Recommendation G.122 (1993), *Influence of national systems on stability and talker echo in international connections.*
- [10] CCITT Recommendation G.711 (1988), *Pulse Code Modulation (PCM) of voice frequencies.*
- [11] CCITT Recommendation G.726 (1990), *40, 32, 24, 16 kbit/s Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM).*
- [12] ITU-T Recommendation P.10 (1993), *Vocabulary of terms on telephone transmission quality and telephone sets.*
- [13] ITU-T Recommendation P.501 (1996), *Test signals for use in telephony.*
- [14] ITU-T Recommendation P.311 (1998), *Transmission characteristics for wideband (150 ÷ 7000 Hz) digital handset telephones.*
- [15] ETSI I-ETS 300 245-5 (1995), *Integrated Services Digital Network (ISDN); Technical characteristics for telephony terminals; Part 5: Wideband (7 kHz) handset telephony.*

### 3. Definitions and abbreviations

#### 3.1 Definitions

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

*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.

*Acoustic Reference Level (ARL):* Defined as the acoustic level at MRP which results in a -10 dBm<sub>0</sub> output at the digital interface.

*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.

### **3.2 Abbreviations**

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

ARL	Acoustic Reference Level
CSS	Composite Source Signal
DRP	Eardrum Reference Point
ERP	Ear Reference Point
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
ISDN	Integrated Services Digital Network
ITU	International Telecommunications Union
LRGP	Loudness Rating Guard Ring Position
LSTR	Listener Sidetone Rating
MRP	Mouth Reference Point
RLR	Receiving Loudness Rating
SLR	Sending Loudness Rating
STMR	Sidetone Masking Rating
TCL	Terminal Coupling Loss
TCL <sub>w</sub>	Weighted Terminal Coupling Loss
TE	Terminal Equipment

## **4. Speech performance characteristics**

### **4.1 Sensitivity/frequency response**

#### **4.1.1 Sending**

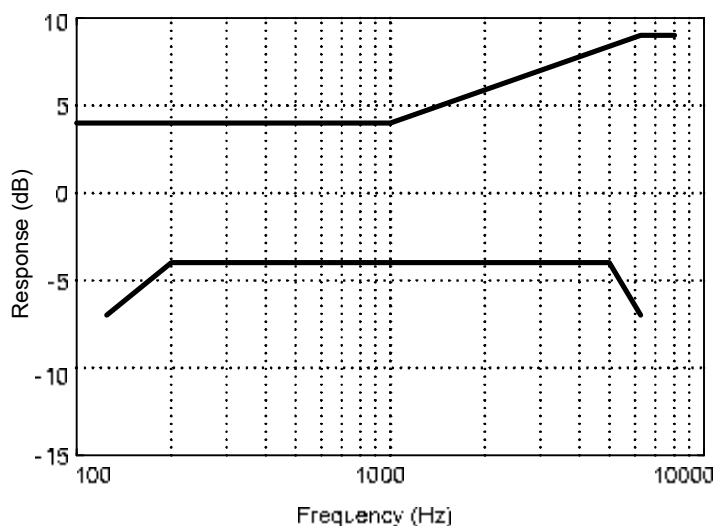
**Requirement:** The sending sensitivity/frequency characteristic shall fall between the upper and lower limits given in Table 1 and shown in Figure 1. All sensitivities are in dB on an arbitrary scale.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.1.1.

*Table 1: Sending sensitivity/frequency mask*

Frequency, Hz	Upper limit, dB	Lower limit, dB
100	4	-∞
125	4	-7
200	4	-4
1000	4	-4
5000	(note)	-4
6300	9	-7
8000	9	-∞

*Note: The limits for intermediate frequencies lie on a straight line drawn between the given values on a logarithmic (frequency) - linear (dB) scale.*



*Figure 1: Sending sensitivity/frequency limits*

#### 4.1.2 Receiving

**Requirement:** The receiving sensitivity/frequency characteristics shall fall between the upper and lower limits given in Table 2, and shown in Figure 2. All sensitivities are in dB on an arbitrary scale.

*Note: It is recognized that it may be difficult for terminal equipment equipped with receivers designed according to the current technology to meet the recommended requirement, and still comply with the recommended TCLw limit.*

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.1.2.

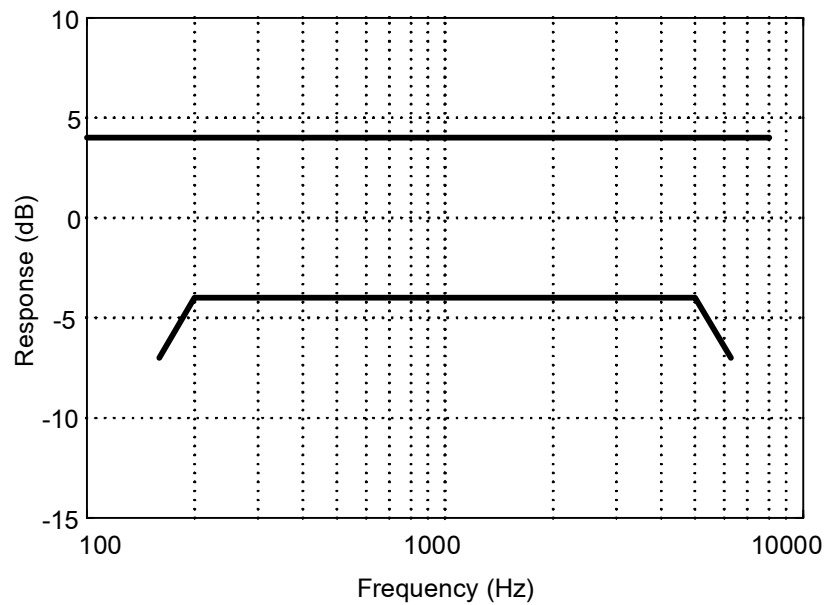


Figure 2: Receiving sensitivity/frequency limits

Table 2: Receiving sensitivity/frequency mask

Frequency, Hz	Upper limit, dB	Lower limit, dB
100	4	$-\infty$
160	4	-7
200	4	-4
1000	4	-4
5000	4	-4
6300	4	-7
8000	4	$-\infty$

Note: The limits for intermediate frequencies lie on straight lines drawn between the given values on a logarithmic (frequency) - linear (dB) scale.

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

### 4.2.1 Sending Loudness Rating (SLR)

**Requirement:** The electro-acoustic gain in the sending direction should be adjusted in terms of a narrow-band loudness rating calculated according to subclause B.2.1 (calculated over the range 200 to 4000 Hz). When measured in this manner, the Sending Loudness Rating (SLR) shall be +8 dB (consistent with Recommendation P.310 [2]).

A manufacturing tolerance of  $\pm 3$  dB is allowed.

Note: The overload point for wideband audio is defined as +9 dBm0.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.2.1.

#### 4.2.2 Receiving Loudness Rating (RLR)

**Requirement:** The electro-acoustic gain in the receiving direction should be adjusted in terms of a narrow-band loudness rating calculated according to subclause B.2.2 (calculated over the range 200 to 4000 Hz). When measured this way, the Receiving Loudness Rating (RLR) shall be +7 dB.

A manufacturing tolerance of  $\pm 3$  dB is allowed.

*Note: This is derived from the RLR of +2 dB specified in Recommendation P.310 [2], with 3 dB loss added to account for the effective loudness gain going from narrow-band to wideband, and a further 2 dB loss to account for the loudness loss introduced by the Type 3.2 artificial ear specified in Recommendation P.57 [4].*

If a receiving volume control is provided, the above requirement is taken to apply at the nominal volume level.

*Note: The overload point for wideband audio is defined as +9 dBm0.*

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.2.2.

### 4.3 Sidetone

#### 4.3.1 Talker sidetone

**Requirement:** The nominal value of Sidetone Masking Rating (STMR) shall be 13 dB when corrected to the nominal values of SLR and RLR as specified in 4.2.1 and 4.2.2, respectively. If a receiving volume control is provided, the requirement applies at a setting as close as possible to the nominal value of RLR as specified in 4.2.2.

A manufacturing tolerance of -5 dB/+10 dB is allowed.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.3.1.

#### 4.3.2 Sidetone distortion

**Requirement:** The signal to third harmonic distortion ratio generated by the sidetone path shall be greater than 20 dB. If a receiving volume control is provided, the requirement applies at a setting as close as possible to the nominal value of RLR as specified in 4.2.2.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.3.2.

#### ***4.4 Echo path loss characteristics***

##### ***4.4.1 Weighted Terminal Coupling Loss (TCL<sub>w</sub>)***

**Requirement:** With the handset suspended in the free air, the value of TCL<sub>w</sub> shall be at least 35 dB when corrected to the nominal values of SLR and RLR as specified in 4.2.1 and 4.2.2, respectively. If a receiving volume control is provided, the requirement applies at a setting as close as possible to the nominal value of RLR as specified in 4.2.2.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.4.1.

##### ***4.4.2 Stability loss***

**Requirement:** With the handset lying on a hard surface with the transducers facing that surface, the attenuation from digital input to digital output shall be at least 6 dB at all frequencies in the range 100 Hz to 8 kHz and at all settings of the receiving volume control, if provided.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.4.2.

#### ***4.5 Distortion***

##### ***4.5.1 Sending distortion***

**Requirement:** The distortion in the sending direction shall be measured in terms of the total distortion (harmonic and quantizing) arising from the application of 200 Hz, 1 kHz and 6 kHz tones applied separately. The limits shall be as shown in Table 3.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.5.1.

*Table 3: Sending distortion limits*

Input level, dB relative to ARL	Signal-to-distortion ratio limit, dB		
	200 Hz	1 kHz	6 kHz
+18 to -20	29.0	35.0	29.0
-30	25.0	26.5	25.0
-46	11.0	12.5	11.0

*Note 1: These limits only apply up to the maximum sound pressure level which can be produced by the artificial mouth (+10 dBPa).*

*Note 2: The limits for signal-to-total distortion ratio for intermediate sending levels lie on straight lines drawn between the given values on a linear (dB sending level) - linear (dB ratio) scale.*

#### 4.5.2 Receiving distortion

**Requirement:** The distortion in the receiving direction shall be measured in terms of the total distortion (harmonic and quantizing) arising from the application of 200 Hz, 1 kHz and 6 kHz tones applied separately. The limits shall be as shown in Table 4. If a receiving volume control is provided, the requirements apply at a setting as close as possible to the nominal value of RLR as specified in 4.2.2.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.5.2.

*Table 4: Receiving distortion limits*

Receiving level at the digital interface, dBm0	Signal-to-distortion ratio limit, dB		
	200 Hz	1 kHz	6 kHz
+8 to -30	29,0	35,0	29,0
-40	25,0	26,5	25,0
-56	11,0	12,5	11,0

*Note: The limits for signal-to-total distortion ratio for intermediate receiving levels lie on straight lines drawn between the given values on a linear (dB receiving level) - linear (dB ratio) scale.*

## 4.6 Noise

### 4.6.1 Sending noise

**Requirement:** With the microphone muted acoustically (equivalent to an ambient noise level of < 30 dBA), the noise in the sending direction at the digital interface shall not exceed -68 dBm0 (A-weighted).

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.6.1.

### 4.6.2 Receiving noise

**Requirement:** The noise in the receiving direction shall not exceed -59 dBPa(A). If a receiving volume control is provided, the requirement applies at a setting as close as possible to the nominal value of RLR as specified in 4.2.2.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.6.2.

#### ***4.7 Out-of-band signals***

##### *4.7.1 Discrimination against out-of-band input signals*

**Requirement:** The level of any in-band image frequencies at the output resulting from application of input signals at 8 kHz and above shall be attenuated by at least 25 dB compared to the output level of a 1 kHz input signal.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.7.1.

##### *4.7.2 Spurious out-of-band receiving signals*

**Requirement:** The level of any spurious out-of-band signals arising from application of in-band signals at a level of 0 dBm<sub>0</sub> shall be attenuated by at least 50 dB at 9 kHz and by at least 60 dB at 14 kHz and above relative to the output level of a 1 kHz sine wave applied at an input of 0 dBm<sub>0</sub>.

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.7.2.

#### ***4.8 Delay***

**Requirement:** The total audio group delay of the sending and receiving parts shall be less than 7 ms. Note that this value allows for the 4 ms delay inherent in G.722 codec [1].

**Test:** Compliance shall be checked by the test described in annex A, subclause A.4.8.



## ANNEX A

(Normative)

## OBJECTIVE MEASUREMENT METHODS FOR TESTING

## A.1 Introduction

This annex describes methods which may be used to measure the performance of wideband handset terminal equipment, that is, terminal equipment capable of transmitting an audio bandwidth extending beyond the conventional telephony bandwidth of 300 to 3400 Hz, to a bandwidth of approximately 150 to 7000 Hz.

## A.2 Electrical interface specifications

Wideband audio will be implemented by a digital encoding scheme such as Recommendation G.722 [1], and will therefore require a suitable interface for test purposes. In general, there are two approaches for evaluating the transmission performance of a wideband digital terminal equipment: the direct approach and the reference codec approach. The direct approach is in principle the most accurate although the use of the reference codec approach may sometimes be advantageous. Detailed requirements for the direct approach are not yet available, so for the time being the same approach may be followed as for making measurements on narrowband digital terminal equipment according to Recommendation P.310 [2], (see Figure A.1).

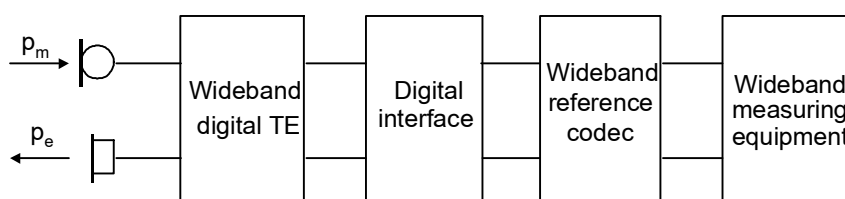


Figure A.1: Digital terminal equipment test arrangement

## A.2.1 Digital interface

The interface of the test equipment connected to the terminal under test shall be capable of providing the signalling and supervision necessary for the terminal to be working in all test modes.

## A.2.2 Wideband reference codec specification

The reference codec and its audio parts shall comply with Recommendation G.722 [1]. Tests shall be carried out with the codec operating in Mode 1.

### ***A.2.3 Analogue interface***

Measurements shall be carried out by connecting the measurement instrumentation to the test points A and B of the reference codec (see Figure 2/G.722 [1]). For compatibility with existing telephone instrumentation, 600 ohm balanced electrical interfaces shall be implemented.

### ***A.2.4 Definition of 0 dBr point***

A/D conversion: A 0 dBm<sub>0</sub> signal generated by a 600 ohm source will give the digital sequence whose equivalent analogue level is 9 dB below the maximum full-load capacity of the codec.

D/A conversion: A digital sequence whose equivalent analogue level is 9 dB below the maximum full-load capacity of the codec will generate 0 dBm across a 600 ohm termination.

## **A.3 Electro-acoustic measurement considerations**

### ***A.3.1 Artificial mouths and ears***

The Mouth Reference Point (MRP) and Ear Reference Point (ERP) used for wideband audio measurements are defined in Annex A/P.64 [5].

The Loudness Rating Guarding Position (LRGP) is defined in Annex C/P.64 [5].

The artificial mouth specified in Recommendation P.51 [3] shall be used for making wideband sending measurements.

*Note: If the Brüel and Kjaer type 4227 artificial mouth is used, the rounded face plate is recommended.*

For making handset receiving measurements, the Type 3.2 artificial ear described in Recommendation P.57 [4] is recommended. The low leakage option should be used.

If the geometry of the handset does not allow the use of the Type 3.2 artificial ear, then either Type 3.3 or Type 3.4 artificial ears shall be used. The force against the ear shall be as specified in Recommendation P.57 [4].

Sound pressure levels should be referred to ERP using the correction factors given in Tables 2a/P.57 and 2b/P.57.

### ***A.3.2 Stimulus signals***

In general, a speech-like stimulus signal is preferred for testing, but care should be taken that the signal contains sufficient high-frequency components to

obtain an adequate signal-to-noise ratio for the measurement. If pink noise is used, it should be band-limited to the range 100 Hz to 8 kHz, using a band-pass filter with at least 24 dB/octave slope in the transition band and a minimum of 25 dB out-of-band attenuation. A selection of various test signals, including speech-like signals, can be found in Recommendation P.501 [13].

An on/off modulation (250 ms "ON" and 150 ms "OFF") [6] shall be applied if echo control or automatic noise detection mechanisms are involved. If modulated signals are used, excitation levels are referred to the ON component of the signals. Composite Source Signals (CSS) as described in Recommendation P.501 [13] or switched pink noise are signals which provide the desired ON/OFF modulation.

*Note: Care should be taken since this type of test signal may influence the result of the measurements.*

**A.3.3 Accuracy of calibrations**

Unless specified otherwise, the accuracy of measurements made by test equipment shall not exceed the limits given in Table A.1.

*Table A.1: Accuracy of measurements*

<b>Item</b>	<b>Accuracy</b>
Electrical signal power	±0.2 dB for levels ≥ -50 dBm
Electrical signal power	±0.4 dB for levels < -50 dBm
Sound pressure	±0,7 dB
Time	±5 %
Frequency	±0,2 %

Unless specified otherwise, the accuracy of the signals generated by the test equipment shall not exceed the limits given in Table A.2.

*Table A.2: Accuracy of signals*

<b>Quantity</b>	<b>Accuracy</b>
Sound pressure level at the MRP	±3 dB (100 Hz to 200 Hz) ±1 dB (200 Hz to 8 kHz) ±3 dB (8 kHz to 16 kHz)
Electrical excitation level	±0,4 dB (Note 1)
Frequency generation	±2 % (Note 2)
<i>Note 1: Across the whole frequency range.</i>	
<i>Note 2: When measuring sampled systems, it is advisable to avoid measuring at sub-multiples of the sampling frequency. There is a tolerance of ±2 % on the generated frequencies, which may be used to avoid this problem, except for 8 kHz, where only -2 % tolerance may be used.</i>	

The measurement results shall be corrected for the measured deviations from the nominal level.

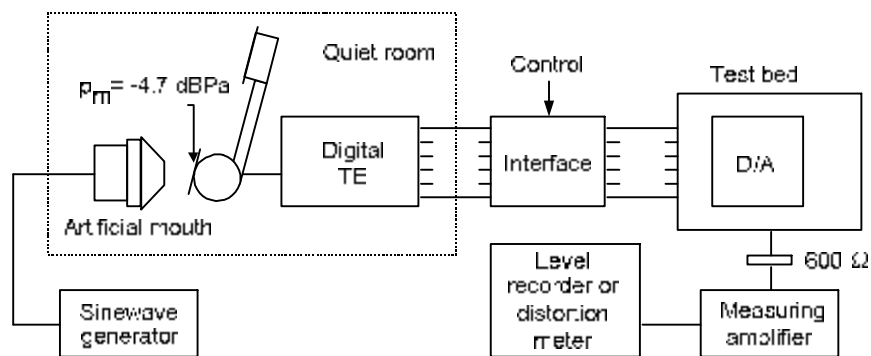
## **A.4 Measurement of transmission characteristics**

### **A.4.1 Sensitivity/frequency response**

#### **A.4.1.1 Sending**

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.1.1.

**Test configuration:** shown in Figure A.2. The handset is mounted in the LRGP [5] and the earpiece is coupled to the artificial ear [4].



*Figure A.2: Measurements of sending frequency characteristic*

#### **Measurement execution:**

The testing signal is applied to the MRP as described in Recommendation P.64 [5] at a sound pressure level of -4,7 dBPa. The output signal is measured at the output of the reference codec.

#### **A.4.1.2 Receiving**

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.1.2.

**Test configuration:** shown in Figure A.3. The handset is mounted in the LRGP [5] and the earpiece is coupled to the artificial ear [4].

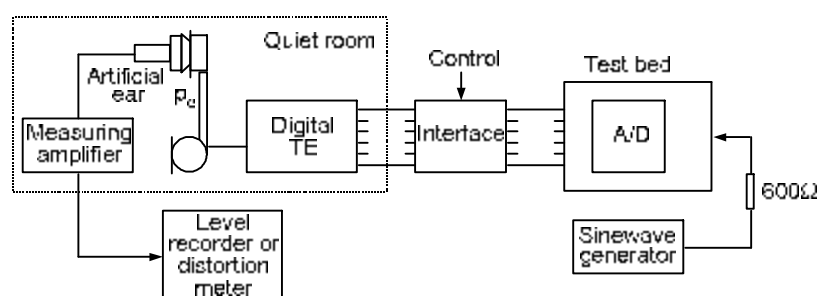


Figure A.3: Measurements of receiving frequency characteristic

#### Measurement execution:

A test signal source is connected to the input of the reference codec at a level of -20 dBm0. Sound pressure measurements made in the artificial ear shall be referred to the ERP using the correction method specified in Recommendation P.57 [4].

### A.4.2 Sending and Receiving Loudness Ratings (SLR and RLR)

#### A.4.2.1 Sending

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.1.

**Test configuration:** shown in Figure A.2.

#### Measurement execution:

The Sending Loudness Rating (SLR) is calculated according to subclause B.2.1, using the sending sensitivity response of A.4.1.1.

#### A.4.2.2 Receiving

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.2.2.

**Test configuration:** shown in Figure A.3.

#### Measurement execution:

The Receiving Loudness Rating (RLR) is calculated according to subclause B.2.2 using the receiving sensitivity response of A.4.1.2. The correction for Ear Leakage ( $L_E$ ) shall not be applied.

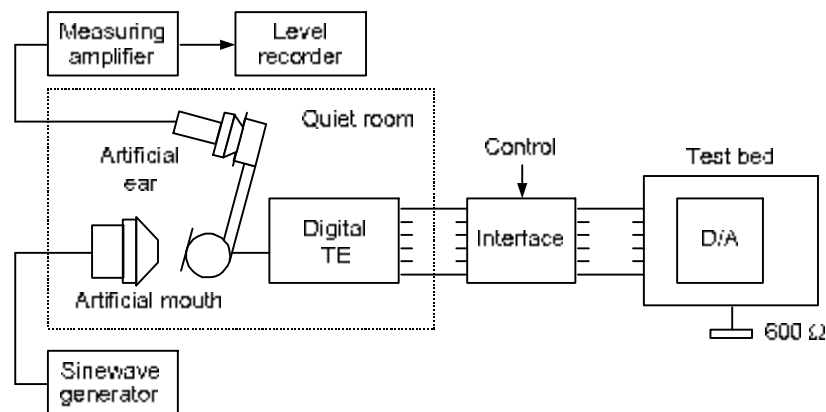
### A.4.3 Sidetone

For the sidetone tests, the input of the reference codec shall be terminated in 600 ohms.

*A.4.3.1 Talker sidetone*

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.3.1.

**Test configuration:** shown in Figure A.4. The handset is mounted in the LRGP [5] and the earpiece is coupled to the artificial ear [4].



*Figure A.4: Measurement of talker sidetone frequency characteristic*

**Measurement execution:**

The test signal is applied at the MRP [5] at a sound pressure level of -4.7 dBPa. If a receiving volume control is provided, the measurements shall be carried out with the control at a setting as close as possible to the nominal value of RLR as specified in 4.2.2.

Measurements of the sound pressure in the artificial ear [4] are made at 1/3 octave points at the frequencies specified in Table B.2, corrected to sound pressure levels at ERP [5], and STMR is then calculated according to subclause B.3. The correction for Ear Leakage ( $L_E$ ) shall not be applied.

*A.4.3.2 Sidetone distortion*

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.3.2.

**Test configuration:** The handset is mounted in the LRGP [5] and the earpiece is coupled to the artificial ear [4].

**Measurement execution:**

A sinusoidal tone of -4.7 dBPa is applied at the MRP [5] at frequencies of 200 Hz, 315 Hz, 500 Hz, 1000 Hz and 2000 Hz. At each frequency, the third harmonic distortion of the acoustic signal in the artificial ear is measured.

The measured sound pressure levels are algebraically added to the correction factors below (see Table A.3).

*Table A.3: Correction factors*

Frequency, Hz	Correction factor, dB
200	+1
315	+2
500	+3
1000	+8
2000	-3

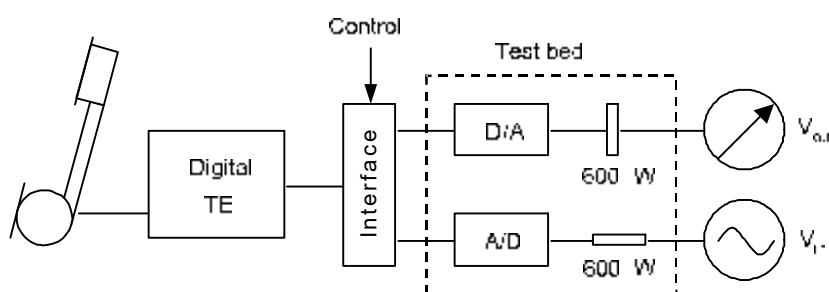
*Note: This is assumed measuring at the DRP, and the measurements need to be referred to the ERP which require corrections as shown in Table A.3 due to the ear canal transmission characteristic.*

#### **A.4.4 Echo path loss measurements**

##### *A.4.4.1 Terminal coupling loss*

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.4.1.

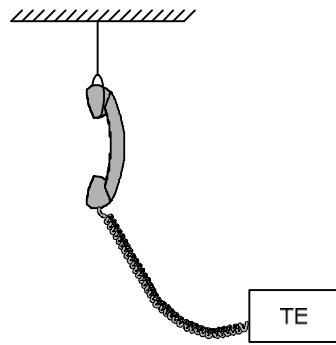
**Test configuration:** shown in Figure A.5.



*Figure A.5: Measurement of terminal coupling loss*

The handset is suspended in free air in such a way that the inherent mechanical coupling of the handset is not affected (see Figure A.6).

The test space shall be practically free-field (anechoic) down to a lowest frequency of 100 Hz, and be such that the test handset lies totally within the free-field volume. This is met where the reverberation distance is greater than 50 cm. The ambient noise level shall be less than -64 dBPa(A).



*Figure A.6: Handset test position*

**Measurement execution:**

The attenuation from the input to the output of the reference codec is measured at 1/12<sup>th</sup> octave frequencies from 100 Hz to 8 kHz. The input signal shall be 0 dBm0. The weighted terminal coupling loss (TCLw) is calculated according to the method in subclause B.4 (trapezoidal rule) over the frequency range 100 Hz to 8 kHz.

*A.4.4.2 Stability loss*

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.4.2.

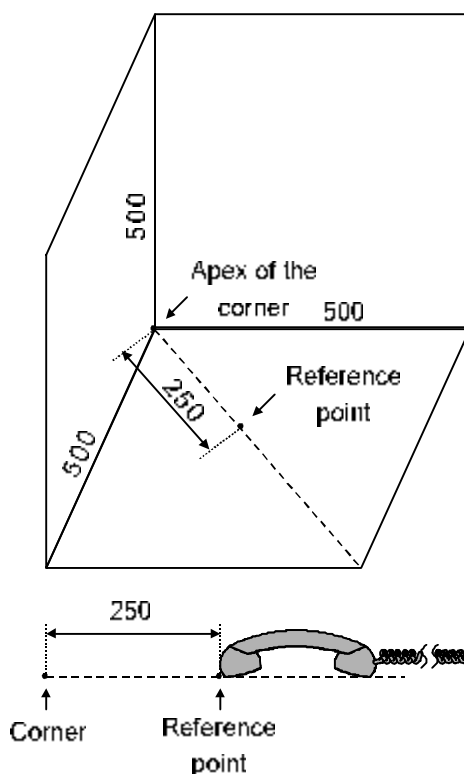
**Test configuration:**

a) The handset, with the speech transmission circuit fully active shall be positioned on one inside surface that is part of three perpendicular plane, smooth and hard surfaces. Each surface shall extend 500 mm 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.7.

b) The handset shall be positioned on the defined surface as follows:

- the mouthpiece and earcap shall face towards the surface;
- the handset shall be placed centrally above the diagonal line, with the earcap nearer to the apex of the corner;
- the extremity of the handset shall coincide with the perpendicular to the reference point, as shown in Figure A.7.





All dimensions are in mm

Figure A.7: Handset position for instability test

#### Measurement execution:

With an input signal of 0 dBm<sub>0</sub>, the attenuation from the input to the output of the reference codec is measured at 1/12<sup>th</sup> octave intervals for frequencies from 100 Hz to 8 kHz.

#### A.4.5 Distortion

##### A.4.5.1 Sending

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.5.1.

**Test configuration:** The handset is mounted in the LRGP [5] and the earpiece is coupled to the artificial ear [4].

#### Measurement execution:

A sinusoidal signal at the measurement frequency is applied at the MRP. The level of this signal is adjusted until the output signal at the output of the reference codec is -10 dBm<sub>0</sub>. This acoustic level at the MRP [5] is by definition the Acoustic Reference Level (ARL). The test signal is applied at the following levels, with the

## **TCN 68 - 213: 2002**

proviso that the sound pressure level at the MRP shall not exceed +6 dBPa: -46, -40, -35, -30, -24, -20, -17, -10, -5, 0, 5, 10, 15, 18 dB relative to ARL.

The ratio of the signal to total distortion power at the output of the reference codec is measured.

### *A.4.5.2 Receiving*

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.5.2.

**Test configuration:** The handset is mounted in the LRGP [5] and the earpiece is coupled to the artificial ear [4].

#### **Measurement execution:**

A sinusoidal signal at the measurement frequency is applied to the input of the reference codec at the following levels: -56, -50, -45, -40, -34, -30, -27, -20, -15, -10, -5, 0, 5, 8 dBm0.

The ratio of signal-to-total distortion power measured at 1 kHz is incremented by 6 dB.

*Note: This is measured at the DRP and the measurements need to be referred to the ERP, which requires a correction of 6 dB due to the ear canal transmission characteristic.*

### *A.4.6 Noise*

#### *A.4.6.1 Sending*

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.6.1.

**Test configuration:** The handset is mounted in the LRGP [5] and the earpiece is coupled to the artificial ear [4].

#### **Measurement execution:**

In a quiet environment [ambient noise less than -64 dBPa(A)], the noise level at the output of the reference codec is measured with an apparatus including A-weighting according to IEC Publication 60651 [8].

#### *A.4.6.2 Receiving*

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.6.2.

**Test configuration:** The handset is mounted in the LRGP [5] and the earpiece is coupled to the artificial ear [4].

**Measurement execution:**

The input of the reference codec is terminated in 600 ohms. The 1/3 octave noise spectrum is measured in the artificial ear and the correction factors of Table 2a/P.57 [4] is used for referring to ERP. The A-weighted noise level at ERP is then calculated.

#### ***A.4.7 Out-of-band signals***

##### ***A.4.7.1 Discrimination against out-of-band signals***

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.7.1.

**Test configuration:** The handset is mounted in the LRGP [5] and the earpiece is coupled to the artificial ear [4].

**Measurement execution:**

A reference signal at 1 kHz is applied at the MRP as described in Recommendation P.64 [5] at a sound pressure level of -4.7 dBPa. The level is measured at the output of the reference codec.

The handset is then placed in a free field where an acoustic signal at 8 kHz, 9 kHz, 10 kHz, 12 kHz, 13 kHz and 15 kHz is generated in turn.

The generated field shall approximate a plane acoustic wave, parallel to the earphone reference plane with a propagation direction towards the microphone of the handset.

The microphone input signal is measured by a calibrated probe microphone (diameter < 3.2 mm) placed near the centre of the acoustic input port of the handset closest to the centre of the artificial mouth opening [3] when the handset is mounted at LRGP [5].

The level of the out-of-band signals is -4.7 dBPa, measured with the probe microphone.

The level of each image frequency is measured at the output interface of the reference codec.

*Note: Plane wave propagation conditions are considered to be adequately reproduced for the purposes of this measurement by positioning the acoustic centre of the sound source at least 500 mm from the earphone reference plane and on the perpendicular to the plane through the monitored acoustic input port.*

*A.4.7.2 Spurious out-of-band receiving signals*

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.7.2.

**Test configuration:** The handset is mounted in the LRGP [5] and the earpiece is coupled to the artificial ear [4].

**Measurement execution:**

For input signals at frequencies of 200 Hz, 350 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3500 Hz, 5000 Hz, and 7000 Hz, applied at 0 dBm0 at the input port of the reference codec, the level of spurious out-of-band image signals at frequencies up to 16 kHz is measured selectively in the artificial ear and corrected to ERP [5].

The correction factors for referring the sound pressure level at ERP [5] in the frequency range between 8 kHz and 16 kHz are given in Table A.4.

*Table A.4: Correction factors*

Frequency, kHz	Correction, dB
9.0	14.0
9.5	21.0
10.0	18.0
10.7	14.0
11.3	13.0
12.0	11.0
12.7	5.0
13.5	2.0
14.3	4.0
15.1	0.0
16.0	-2.0

*A.4.8 Delay*

**Purpose:** To demonstrate compliance with the requirements of subclause 4.8.

**Test configuration:** shown in figure A.8. The handset is mounted in the LRGP [5] and the earpiece is coupled to the artificial ear [4].

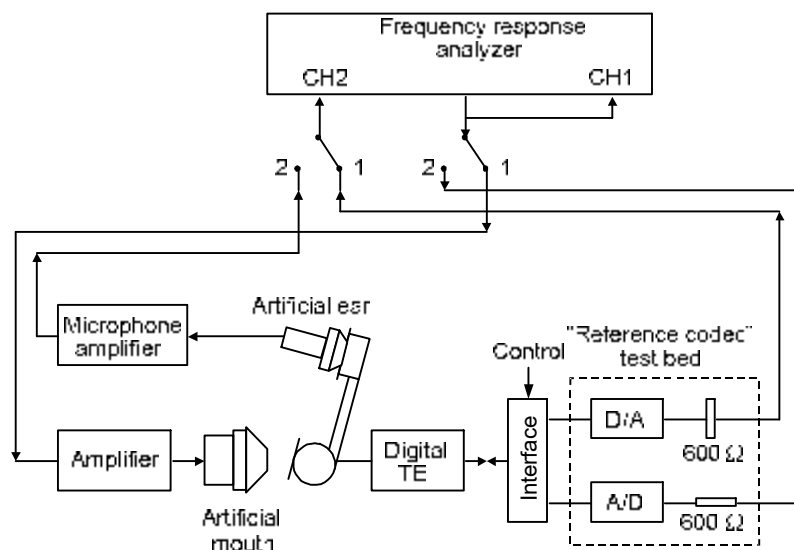


Figure A.8: Configuration for audio group delay measurement

#### Measurement execution:

The delay in sending and receiving directions shall be measured separately from MRP [5] to the digital interface and from digital interface to ERP [5].

The audio group delay shall be measured for the sending direction ( $D_s$ ) and the receiving direction ( $D_r$ ) as shown in Figure A.8.

The acoustic input level shall be ARL, as defined in subclause 3.1.

For each of the nominal frequencies ( $f_0$ ) given in Table A.5 in turn, the audio group delay at each value of  $f_0$  is derived from the phase measurements at the corresponding frequencies  $f_1$  and  $f_2$ .

Table A.5: Frequencies for audio group delay measurement

$f_0$ , Hz	$f_1$ , Hz	$f_2$ , Hz
1000	990	1010
6000	5990	6010

For each value of  $f_0$ , the audio group delay is evaluated according to the following procedure:

- 1) output the frequency  $f_1$  from the frequency-response analyser;
- 2) measure the phase shift in degrees between CH1 and CH2 ( $p_1$ );
- 3) output the frequency  $f_2$  from the frequency-response analyser;
- 4) measure the phase shift in degrees between CH1 and CH2 ( $p_2$ );
- 5) compute the audio group delay (in ms) from the formula:

$$D = \frac{1000(p_1 - p_2)}{360(f_2 - f_1)}$$

Calculate the absolute average of D (for the two values of  $f_0$ ).

The measured phases  $p_2$  and  $p_1$  shall be used as original values. When using this formula, a negative audio group delay at individual frequencies is possible. Care shall be taken that this real effect is not confused with measurement effect caused by passing  $0^\circ$  or a multiple of  $360^\circ$ .

The audio group delay introduced by the artificial mouth shall be measured by mounting the artificial ear microphone, or equivalent, at the MRP [5]. The audio group delay of all additional test equipment shall be determined.

The audio group delay is calculated from the formula:

$$D = D_s + D_r - D_E$$

where  $D_E$  is the audio group delay of the test equipment.

**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:

$$S_{mJ} = 20 \log_{10} \frac{V_J}{p_m} \text{ dBV/Pa}$$

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 [4], is expressed as follows:

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

where:  $p_e$  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:

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

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

$W_{si}$  is the sending weighting coefficient given in Table B.1;

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

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

<b>i</b>	<b>Mid-frequency, 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 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  $f_i$ ,  $S_i = S_{jc}(f_i)$ .

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

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

$$STMR = -\frac{10}{m} \log_{10} \sum_{i=1}^{20} 10^{0.1m(S_i - W_{MS_i})}$$

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

$W_{MS_i}$  is weighting coefficient given in table B.2;

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



Table B.2: Weighting factors  $W_{MS_i}$  for STMR

i	Mid-frequency, Hz	$W_{MS_i}$
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:

$$S_{mcST} = 20 \log_{10} \frac{p_e}{p_m} \text{ dB}$$

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 Weighted Terminal Coupling Loss (TCLw)

If the loss/frequency characteristic of the echo-path is available in graphical form (or the data were suitably measured) the echo loss may be calculated by using the trapezoidal rule as follows:

- Divide the frequency band (300 to 3400 Hz) into N sub-bands of equal width on a log-frequency scale.
- Read off the echo loss at each of the N+1 frequencies at the edges of the N sub-bands, and express it as an output/input power ratio,  $A_i$ :  $A_i = 10^{-L_i/10}$ .

**TCN 68 - 213: 2002**

- Calculate the Weighted Terminal Coupling Loss using the formula:

$$\text{TCL}_W = -10 \log_{10} \left[ \frac{1}{N} \left( \frac{A_1}{2} + A_2 + A_3 + K + A_N + \frac{A_{N+1}}{2} \right) \right]$$

## 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 [5], P.79 [7], G.122 [9], P.311 [14] and ETSI technical document I-ETS 300 245-5 [15].

Table C.1: Table of reference items

Item	Name	Corresponding reference item	
		P.311 [14]	I-ETS 300 245-5 [15]
	<b>Requirements</b>		
4.1	Sensitivity/frequency response	4.2 and 5.2	5.4.2
4.2	Sending and Receiving Loudness Ratings (SLR and RLR)	4.1 and 5.1	5.4.3
4.3	Sidetone	6	5.4.4
4.4	Echo path loss characteristics	7	5.4.5
4.5	Distortion	4.4 and 5.4	5.4.6
4.6	Noise	4.3 and 5.3	5.4.8
4.7	Out-of-band signals	4.5 and 5.5	5.4.7
4.8	Delay	8	5.4.10
	<b>Testing methods</b>		
A.1	Introduction	A.1	
A.2	Electrical interface specifications	A.2	A.1.4.2
A.3	Electro-acoustic measurement considerations	A.3	A.1.4.1 and A.1.5
A.4.1	Sensitivity/frequency response	A.4.2 and A.5.2	A.2.1
A.4.2	Sending and Receiving Loudness Ratings (SLR and RLR)	A.4.1 and A.5.1	A.2.2
A.4.3	Sidetone	A.6	A.2.3
A.4.4	Echo path loss characteristics	A.7	A.2.4
A.4.5	Distortion	A.4.4 and A.5.4	A.2.5
A.4.6	Noise	A.4.3 and A.5.3	A.2.7
A.4.7	Out-of-band signals	A.4.5 and A.5.5	A.2.6
A.4.8	Delay	A.8	A.2.9
	<b>Methods for calculating</b>		
B.1	Sensitivity/frequency response	8, 9 (P.64 [5])	
B.2	Sending and Receiving Loudness Ratings (SLR and RLR)	3 (P.79 [7])	
B.3	Sidetone Masking Rating (STMR)	4 (P.79 [7]) and 10 (P.64 [5])	
B.4	Weighted Terminal Coupling Loss (TCLw)	B.4 (G.122 [9])	