

BỘ BƯU CHÍNH, VIỄN THÔNG

TCN

TIÊU CHUẨN NGÀNH

TCN 68 - 212: 2002

THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI SỐ BĂNG THOẠI (300-3400 Hz)
SỬ DỤNG TỔ HỢP CẦM TAY
NỐI VỚI MẠNG SỐ LIÊN KẾT ĐA DỊCH VỤ (ISDN)
YÊU CẦU ĐIỆN THANH

TELEPHONE BAND (300-3400Hz)
DIGITAL HANDSET TERMINAL EQUIPMENT CONNECTING TO
INTEGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK (ISDN)
ELECTRO-ACOUSTIC REQUIREMENTS

Hà Nội, tháng 9 - 2003

MỤC LỤC

* LỜI NÓI ĐẦU	5
* QUYẾT ĐỊNH BAN HÀNH CỦA BỘ TRƯỞNG BỘ BUU CHÍNH, VIỄN THÔNG	6
* TCN 68 - 212: 2002.....	8
1. Phạm vi áp dụng.....	8
2. Tài liệu tham chiếu chuẩn	8
3. Định nghĩa và chữ viết tắt.....	10
3.1 Định nghĩa.....	10
3.2 Chữ viết tắt	10
4. Các chỉ tiêu đặc tính thoại.....	11
4.1 Độ nhảy	11
4.1.1 Độ nhảy phát.....	11
4.1.2 Độ nhảy thu.....	12
4.2 Hệ số âm lượng phát và hệ số âm lượng thu (SLR và RLR).....	13
4.3 Trắc âm.....	13
4.3.1 Hệ số che trắc âm (STMR)	13
4.3.2 Hệ số trắc âm phía người nghe (LSTR)	13
4.4 Suy hao ghép thiết bị có trọng số (TCLw)	14
4.5 Tính ổn định	14
4.6 Méo	14
4.6.1 Phương pháp 1 (phương pháp tạp âm)	14
4.6.2 Phương pháp 2 (phương pháp sóng sin).....	15
4.7 Các tín hiệu ngoài băng.....	17
4.7.1 Hướng phát.....	17
4.7.2 Hướng thu.....	17
4.8 Các đặc tính tạp âm thu và phát	18
4.8.1 Tạp âm phát.....	18
4.8.2 Tạp âm thu	18
4.9 Trễ	18
4.10 Biến thiên hệ số khuếch đại theo mức vào.....	18

4.10.1 Hướng phát.....	19
4.10.2 Hướng thu	19
Phụ lục A (Quy định): Phương pháp đo.....	20
A.1 Giới thiệu.....	20
A.2 Các phương pháp đo kiểm TE số.....	20
A.2.1 Phương pháp xử lý số trực tiếp.....	20
A.2.2 Phương pháp sử dụng bộ mã hoá/giải mã	20
A.3 Định nghĩa điểm chuẩn 0 dBr	21
A.4 Định nghĩa các giao diện.....	21
A.5 Chỉ tiêu kỹ thuật của bộ mã hoá/giải mã.....	22
A.5.1 Bộ mã hoá/giải mã lý tưởng	22
A.5.2 Bộ mã hoá/giải mã chuẩn	22
A.5.2.1 Giao diện tương tự.....	23
A.5.2.2 Giao diện số	23
A.6 Các yêu cầu đối với thiết bị đo.....	23
A.6.1 Thiết bị điện thanh	23
A.6.2 Các tín hiệu thử	23
A.6.3 Độ chính xác của các phép đo và thiết bị đo.....	24
A.7 Các phép đo kiểm đặc tính truyền dẫn	24
A.7.1 Độ nhảy	25
A.7.1.1 Độ nhảy phát.....	25
A.7.1.2 Độ nhảy thu.....	25
A.7.2 Hệ số âm lượng phát và hệ số âm lượng thu (SLR và RLR).	26
A.7.2.1 Hệ số âm lượng phát	26
A.7.2.2 Hệ số âm lượng thu	26
A.7.3 Trắc âm.....	27
A.7.3.1 Hệ số che trắc âm (STMR)	27
A.7.3.2 Hệ số trắc âm phía người nghe (LSTR)	28
A.7.4 Suy hao ghép thiết bị có trọng số (TCLw)	28
A.7.5 Tính ổn định	30
A.7.6 Méo	31

A.7.6.1 Méo hướng phát	31
A.7.6.2 Méo hướng thu	31
A.7.7 Các tín hiệu ngoài băng	32
A.7.7.1 Phân biệt với tín hiệu đầu vào ngoài băng	32
A.7.7.2 Các tín hiệu giả ngoài băng	32
A.7.8 Tạp âm	33
A.7.8.1 Tạp âm hướng phát	33
A.7.8.2 Tạp âm thu	33
A.7.9 Trễ nhóm	33
A.7.10 Biến thiên hệ số khuếch đại theo mức vào	35
A.7.10.1 Hướng phát	35
A.7.10.2 Hướng thu	35
Phụ lục B (Quy định): Phương pháp tính	37
B.1 Độ nhảy	37
B.1.1 Độ nhảy phát	37
B.1.2 Độ nhảy thu	37
B.2 Hệ số âm lượng phát và hệ số âm lượng thu (SLR và RLR)	37
B.2.1 Hệ số âm lượng phát (SLR)	37
B.2.2 Hệ số âm lượng thu (RLR)	38
B.3 Trắc âm	39
B.3.1 Hệ số che trắc âm (STMR)	39
B.3.2 Hệ số trắc âm phía người nghe	40
B.4 Suy hao ghép thiết bị có trọng số (TCLw)	40
Phụ lục C (Tham khảo): Danh mục các điều khoản tham chiếu	41

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 212: 2002 được xây dựng trên cơ sở chấp thuận nguyên vẹn Khuyến nghị P.310 của Ủy ban Tiêu chuẩn hoá Viễn thông thuộc Liên minh Viễn thông Quốc tế (ITU-T), có tham khảo các Khuyến nghị P.64, P.79, G.122 của ITU-T. So với Khuyến nghị P.310, 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, chứng nhận hợp chuẩn thiết bị.

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 212: 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 - 212: 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

Số: 29/2002/QĐ-BBCVT

Hà Nội, ngày 18 tháng 12 năm 2002

QUYẾT ĐỊNH CỦA BỘ TRƯỞNG BỘ BƯU CHÍNH, VIỄN THÔNG

Về việc ban hành Tiêu chuẩn Ngành

BỘ TRƯỞNG BỘ BƯU CHÍNH, VIỄN THÔNG

- Căn cứ Pháp lệnh Chất lượng hàng hóa ngày 04/01/2000;
- Căn cứ Nghị định số 90/2002/NĐ-CP ngày 11/11/2002 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Bưu chính, Viễn thông;
- Căn cứ Quyết định số 27/2001/QĐ-TCBĐ ngày 09/01/2001 của Tổng cục Bưu điện (nay là Bộ Bưu chính, Viễn thông) về việc xây dựng, ban hành và công bố tiêu chuẩn trong ngành Bưu điện;
- Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học - Công nghệ,

QUYẾT ĐỊNH

Điều 1.- Ban hành kèm theo Quyết định này 03 Tiêu chuẩn Ngành về thiết bị đầu cuối sau:

1. Thiết bị đầu cuối tương tự sử dụng tổ hợp cầm tay nối với mạng điện thoại công cộng (PSTN) - Yêu cầu điện thanh;
Mã số TCN 68 - 211: 2002
2. Thiết bị đầu cuối số băng thoại (300 ÷ 3400 Hz) sử dụng tổ hợp cầm tay nối với mạng số liên kết đa dịch vụ (ISDN) - Yêu cầu điện thanh;
Mã số TCN 68 - 212: 2002
3. 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;
Mã số TCN 68 - 213: 2002

Điều 2.- Hiệu lực bắt buộc áp dụng các tiêu chuẩn nêu ở Điều 1 sau 15 ngày kể từ ngày ký Quyết định này.

Điều 3.- Chánh văn phòng, Vụ trưởng Vụ Khoa học - Công nghệ, thủ trưởng các đơn vị chức năng, các đơn vị trực thuộc Bộ Bưu chính, Viễn thông và các tổ chức cá nhân liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này.

K/T. BỘ TRƯỞNG BỘ BƯU CHÍNH, VIỄN THÔNG

THỨ TRƯỞNG THƯỜNG TRỰC

Đã ký: **Mai Liêm Trực**

**THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI SỐ BĂNG THOẠI (300 ÷ 3400 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 thoại (300 ÷ 3400 Hz) cung cấp dịch vụ thoại và sử dụng tổ hợp cầm tay nối với mạng số liên kết đa dịch vụ (ISDN), có sơ đồ mã hoá tuân theo Khuyến nghị G.711 [1] (PCM tốc độ 64 và 56 kbit/s) và G.726 [2] (ADPCM, 32 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 chiếu chuẩn

- [1] ITU-T Recommendation G.711 (1988), *Pulse Code Modulation (PCM) of voice frequencies.*
- [2] ITU-T Recommendation G.726 (1990), *40, 32, 24, 16 kbit/s Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM).*
- [3] ITU-T Recommendation G.728 (1992), *Coding of speech at 16 kbit/s using low-delay code excited linear prediction.*
- [4] ITU-T Recommendation P.10 (1998), *Vocabulary of terms on telephone transmission quality and telephone sets.*

- [5] ITU-T Recommendation G.111 (1993), *Loudness Ratings (LRs) in an international connection.*
- [6] ITU-T Recommendation G.712 (1996), *Transmission performance characteristics of pulse code modulation channels.*
- [7] ITU-T Recommendation G.223 (1988), *Assumptions for the calculation of noise on hypothetical reference circuits for telephony.*
- [8] ITU-T Recommendation G.131 (1996), *Control of talker echo.*
- [9] ITU-T Recommendation I.412 (1988), *ISDN user-network interfaces - Interface structures and access capabilities.*
- [10] ITU-T Recommendation O.133 (1993), *Equipment for measuring the performance of PCM encoders and decoders.*
- [11] ITU-T I.430-Series of Recommendations (1995), *Basic user-network interface - Layer 1 Specification.*
- [12] ITU-T Recommendation P.64 (1999), *Determination of sensitivity/frequency characteristics of local telephone systems.*
- [13] ITU-T Recommendation P.79 (1993), *Calculation of loudness ratings for telephone sets.*
- [14] ITU-T Recommendation O.131 (1988), *Quantizing distortion measuring equipment using a pseudo-random noise test signal.*
- [15] ITU-T Recommendation O.41 (1994), *Psophometer for use on telephone-type circuits.*
- [16] ISO 1996-1: 1982, *Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 1: Basic quantities and procedures.*
- [17] ITU-T Recommendation P.57 (1996), *Artificial ears.*
- [18] ITU-T Recommendation P.51 (1996), *Artificial mouth.*
- [19] ISO 3: 1973, *Preferred numbers - Series of preferred numbers.*
- [20] ITU-T Recommendation G.122 (1993), *Influence of national systems on stability and talker echo in international connections.*
- [21] ITU-T Recommendation P.50 (1999), *Artificial Voices.*
- [22] ITU-T Recommendation P.501 (2000), *Test signals for use in telephonometry.*
- [23] ITU-T Recommendation P.58 (1996), *Head and torso simulator.*

- [24] ITU-T Recommendation P.310 (2000), *Transmission characteristics for telephone band (300 ÷ 3400 Hz) digital telephones*.
- [25] ETSI TBR 8 (1997), *Integrated Services Digital Network (ISDN); Telephony 3,1 kHz teleservice; Attachment requirements for handset terminals*.

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, 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.

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 decibel, 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

A/D	Chuyển đổi tương tự thành số
ARL	Mức chuẩn âm
DTS	Chuỗi thử số
D/A	Chuyển đổi số thành tương tự
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 chấn hệ số âm lượng
LSTR	Hệ số trắc âm người nghe
MRP	Điểm chuẩn miệng
PABX	Tổng đài tự động nhánh riêng
PCM	Điều xung mã
RLR	Hệ số âm lượng thu
SLR	Hệ số âm lượng phát
STMR	Hệ số che trắc âm
S_{JE}	Độ nhạy thu (tai thật)
S_{je}	Độ nhạy thu (tai giả)
S_{MJ}	Độ nhạy phát (miệng thật)
S_{mj}	Độ nhạy phát (miệng giả)
TCL	Suy hao ghép thiết bị
TCL_w	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

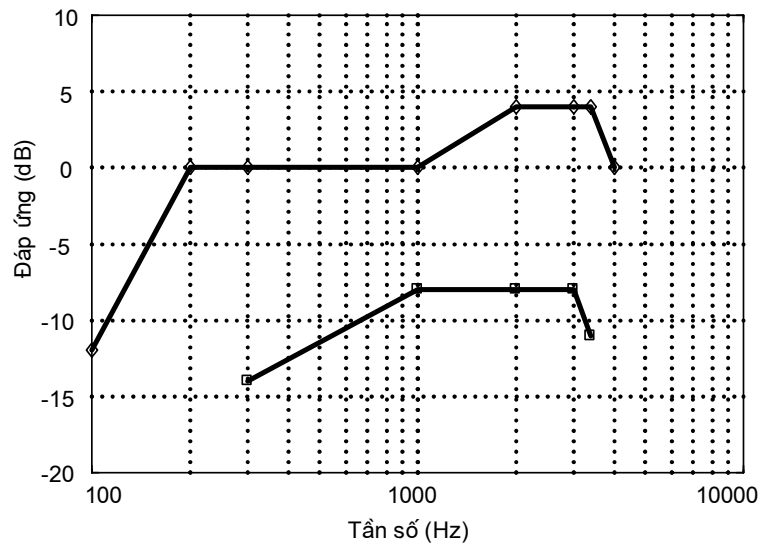
Yêu cầu: Độ nhạy phát (từ MRP đến giao diện số) phải nằm trong mặt nạ giới hạn được xác định bởi các điểm trong Bảng 1 và vẽ trên Hình 1.

Tất cả các giá trị độ nhạy đều là giá trị tương đối và được tính theo đơn vị dB.

Phép đo: như trong mục A.7.1.1, phụ lục A.

Bảng 1: Giới hạn độ nhạy phát

Tần số, Hz	Giới hạn trên, dB	Giới hạn dưới, dB
100	-12	$-\infty$
200	0	$-\infty$
300	0	-14
1000	0	-8
2000	4	-8
3000	4	-8
3400	4	-11
4000	0	$-\infty$



Hình 1: Giới hạn độ nhạy phát

4.1.2 Độ nhạy thu

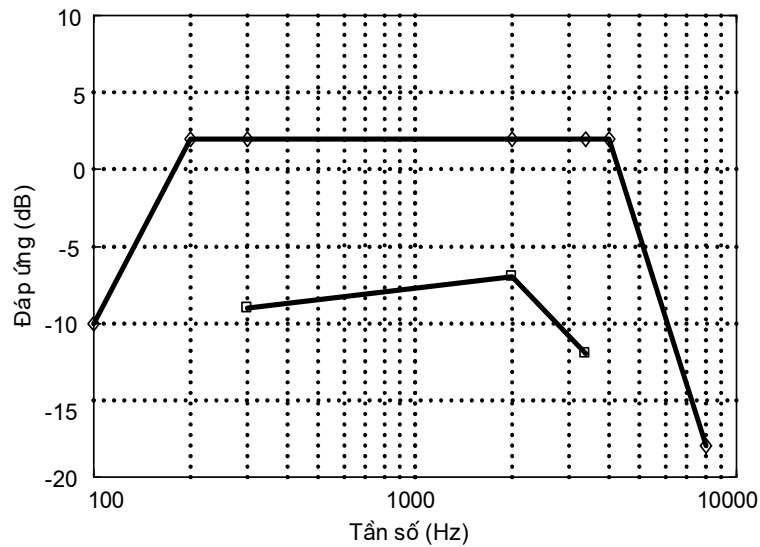
Yêu cầu: Độ nhạy thu (từ giao diện số đến ERP) phải nằm trong mặt nạ giới hạn được xác định bởi các điểm trong Bảng 2 và vẽ trên Hình 2.

Tất cả các giá trị độ nhạy đều là giá trị tương đối và được tính theo đơn vị dB.

Phép đo: như trong mục A.7.1.2, Phụ lục A.

Bảng 2: Các giới hạn độ nhạy thu

Tần số, Hz	Giới hạn trên, dB	Giới hạn dưới, dB
100	-10	-∞
200	2	-∞
300	2	-9
2000	2	-7
3400	2	-12
4000	2	-∞
8000	-18	-∞



Hình 2: Các giới hạn độ nhạy thu

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

Yêu cầu: Theo G.111[5], các giá trị danh định sau được khuyến nghị:

- SLR = 8 dB.
- RLR = 2 dB.

Dung sai cho phép của cả hai chỉ tiêu SLR và RLR là ± 3 dB.

Phép đo: Mục A.7.2.1. và A.7.2.2, Phụ lục A.

4.3 Trắc âm

4.3.1 Hệ số che trắc âm (STMR)

Yêu cầu: Giá trị STMR chuẩn hoá theo giá trị SLR danh định (8 dB) và RLR danh định (2 dB) phải nằm trong khoảng từ 10 dB đến 15 dB.

Nếu TE có chức năng điều chỉnh âm lượng thì STMR phải thoả mãn yêu cầu trên tại mức đặt âm lượng mà tại đó RLR bằng giá trị danh định.

Chú ý: Tính giá trị STMR chuẩn hoá theo giá trị SLR danh định và RLR danh định theo công thức: $STMR - (SLR - 8 + RLR - 2)$.

Phép đo: Mục A.7.3.1, Phụ lục A.

4.3.2 Hệ số trắc âm phía người nghe (LSTR)

Yêu cầu: Giá trị LSTR chuẩn hoá theo giá trị SLR danh định (8 dB) và RLR danh định (2 dB) phải lớn hơn hoặc bằng 15 dB.

Nếu TE có chức năng điều chỉnh âm lượng thì LSTR phải thoả mãn yêu cầu trên tại mức đặt âm lượng mà tại đó RLR bằng giá trị danh định.

Chú ý: Tính giá trị LSTR chuẩn hoá theo giá trị SLR danh định và RLR danh định bằng công thức: $LSTR - (SLR - 8 + RLR - 2)$.

Phép đo: Mục A.7.3.2, Phụ lục A.

4.4 Suy hao ghép thiết bị có trọng số (TCLw)

Yêu cầu: Khi được đo trong trường tự do, giá trị TCLw chuẩn hoá theo giá trị SLR danh định (8 dB) và RLR danh định (2 dB) phải lớn hơn 40 dB. Ví dụ: nếu giá trị TCLw đo được là 42 dB, giá trị SLR đo được là +11 dB và giá trị RLR đo được là 0 dB thì giá trị chuẩn hoá của TCLw bằng $42 \text{ dB} + (8 - 11) \text{ dB} + (2 - 0) \text{ dB} = 41 \text{ dB}$.

Phép đo: Mục A.7.4, Phụ lục A.

4.5 Tính ổn định

Yêu cầu: Khi đặt tổ hợp úp xuống một mặt phẳng cứng, suy hao từ đầu vào số đến đầu ra số tại tất cả các tần số trong dải tần 200 ÷ 4000 Hz được hiệu chuẩn theo giá trị SLR danh định và RLR danh định tối thiểu phải bằng 6 dB.

Chú ý: Nếu TE có chức năng điều chỉnh âm lượng thì tính ổn định của thiết bị phải thoả mãn yêu cầu trên ở mọi mức đặt âm lượng.

Phép đo: mục A.7.5, Phụ lục A.

4.6 Méo

Có hai bộ giá trị được khuyến nghị tương ứng với hai phương pháp đo khác nhau (xem Khuyến nghị G.712 [6]). Cả hai bộ giá trị chỉ tiêu này đều được chấp nhận.

4.6.1 Phương pháp 1 (phương pháp tạp âm)

Phương pháp tạp âm thường được sử dụng cho các bộ mã hoá theo luật A.

4.6.1.1 Méo hướng phát

Yêu cầu: Khi áp suất âm tại MRP không vượt quá +5 dBPa, tỉ số công suất tín hiệu trên méo tổng (méo hài và méo lượng tử) của tín hiệu đầu ra được mã hoá số phải lớn hơn các giới hạn cho trong Bảng 3 và 4 tương ứng với các Khuyến nghị G.711 [1] (64 kbit/s) và G.726 [2] (32 kbit/s).

Các giới hạn của các mức trung gian được xác định bằng cách kẻ các đường thẳng nối các điểm trong bảng theo thang tuyến tính (mức tín hiệu tính theo đơn vị dB) - tuyến tính (tỉ số công suất tính theo đơn vị dB).

Phép đo: Mục A.7.6.1, Phụ lục A.

4.6.1.2 Méo hướng thu

Yêu cầu: Khi áp suất âm của tín hiệu ở tai giả nằm trong dải $-50 \div +5$ dBPa, tỉ số công suất tín hiệu trên méo tổng (méo hài và méo lượng tử) của tín hiệu ở tai giả [18] phải lớn hơn các giới hạn cho trong Bảng 3 và 4 tương ứng với các Khuyến nghị G.711 [1] (64 kbit/s) và G.726 [2] (32 kbit/s).

Phép đo: Mục A.7.6.2, Phụ lục A.

Bảng 3: Giới hạn của tỉ số tín hiệu/méo tổng (đối với các thiết bị mã hoá theo luật A, G.711, 64 kbit/s) - Phương pháp 1

Mức phát tương đối so với ARL, dB	Mức thu tại giao diện số, dBm0	Tỉ số công suất phát, dB	Tỉ số công suất thu, dB
-45	-55	5,0	5,0
-30	-40	20,0	20,0
-24	-34	25,5	25,0
-17	-27	30,2	30,6
-10	-20	32,4	33,0
0	-10	33,0	33,7
+4	-6	33,0	33,8
+7	-3	23,5	24,0

Bảng 4: Giới hạn của tỉ số tín hiệu/méo tổng (đối với các thiết bị mã hoá theo luật A, G.726, 32 kbit/s) - Phương pháp 1

Mức phát tương đối so với ARL, dB	Mức thu tại giao diện số, dBm0	Tỉ số công suất phát, dB	Tỉ số công suất thu, dB
-45	-55	5,0	5,0
-30	-40	20,0	20,0
-24	-34	25,3	24,8
-17	-27	29,7	30,1
-10	-20	31,6	32,3
0	-10	32,1	32,9
+4	-6	32,1	32,9
+7	-3	22,9	23,4

4.6.2 Phương pháp 2 (phương pháp sóng sin)

4.6.2.1 Méo hướng phát

Yêu cầu: Khi áp suất âm tại MRP không vượt quá +10 dBPa, tỉ số công suất tín hiệu trên méo tổng được đo với trọng số tạp âm phù hợp (xem Khuyến nghị G.223 [7]) phải lớn hơn các giới hạn cho trong Bảng 5, 6 và 7 tương ứng với các

Khuyến nghị G.711 [1] (64 kbit/s), G.711 [1] (56 kbit/s) và G.726 [2] (32 kbit/s). Các giới hạn đối với mức trung gian được xác định bằng cách kẻ đường thẳng nối các điểm trong bảng theo thang tuyến tính (mức tín hiệu tính theo đơn vị dB) - tuyến tính (tỉ số công suất tính theo đơn vị dB).

Phép đo: Mục A.7.6.1, Phụ lục A.

4.6.2.2 Méo hướng thu

Yêu cầu: Khi áp suất âm của tín hiệu ở tai giả nằm trong dải $-50 \div 10$ dBPa, tỉ số công suất tín hiệu trên méo tổng được đo ở tai giả với trọng số tạp âm phù hợp (xem Khuyến nghị G.223 [7]) phải lớn hơn các giới hạn cho trong Bảng 5, 6 và 7 tương ứng với các Khuyến nghị G.711 [1] (64 kbit/s), G.711 [1] (56 kbit/s) và G.726 [2] (32 kbit/s).

Phép đo: Mục A.7.6.2, Phụ lục A.

*Bảng 5: Giới hạn của tỉ số tín hiệu/méo tổng
(Khuyến nghị G.711, 64 kbit/s) - Phương pháp 2*

Mức phát tương đối so với ARL, dB	Mức thu tại giao diện số, dBm0	Tỉ số công suất phát, dB	Tỉ số công suất thu, dB
-35	-45	17,5	17,5
-30	-40	22,5	22,5
-20	-30	30,7	30,5
-10	-20	33,3	33,0
0	-10	33,7	33,5
+7	-3	31,7	31,2
+10	0	25,5	25,5

*Bảng 6: Giới hạn của tỉ số tín hiệu/méo tổng
(Khuyến nghị G.711, 56 kbit/s) - Phương pháp 2*

Mức phát tương đối so với ARL, dB	Mức thu tại giao diện số, dBm0	Tỉ số công suất phát, dB	Tỉ số công suất thu, dB
-35	-45	15,3	15,3
-30	-40	20,3	20,3
-20	-30	27,5	27,4
-10	-20	28,5	28,4
0	-10	28,6	28,6
+7	-3	27,9	27,7
+10	0	24,2	24,2

*Bảng 7: Giới hạn của tỉ số tín hiệu/méo tổng
(Khuyến nghị G.726, 32 kbit/s)- Phương pháp 2*

Mức phát tương đối so với ARL, dB	Mức thu tại giao diện số, dBm0	Tỉ số công suất phát, dB	Tỉ số công suất thu, dB
-35	-45	17,3	17,3
-30	-40	22,3	22,3
-20	-30	29,3	29,2
-10	-20	31,1	30,9
0	-10	31,3	31,2
+7	-3	30,0	29,7
+10	0	25,0	25,0

4.7 Các tín hiệu ngoài băng

4.7.1 Hướng phát

Yêu cầu: Với bất kì tín hiệu hình sin nào có tần số trong dải $4,6 \div 8$ kHz được cấp cho MRP với mức áp suất âm bằng -4,7 dBPa, mức của mọi tần số ảo tạo ra ở giao diện số phải thấp hơn mức chuẩn (mức chuẩn này xác định tại tần số 1 kHz, với mức bằng -4,7 dBPa ở MRP) một lượng ít nhất bằng các giá trị qui định trong Bảng 8.

Phép đo: Mục A.7.7.1, Phụ lục A.

Bảng 8: Các mức phân biệt - Hướng phát

Tần số sin cấp cho MRP, kHz	Giới hạn (giá trị tối thiểu), dB
4,6	30
8,0	40
<i>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)</i>	

4.7.2 Hướng thu

Yêu cầu: Với một tín hiệu hình sin được mô phỏng kiểu số trong dải tần $300 \text{ Hz} \div 3400 \text{ Hz}$ và mức 0 dBm0 được cấp cho giao diện số, mức của các tín hiệu ảo giả ngoài băng trong khoảng tần số từ 4,6 kHz đến 8 kHz đo được ở tai giả [17] phải thấp hơn mức âm cùng băng được tạo ra bởi một tín hiệu số có tần số 1 kHz với mức qui định trong Bảng 9.

Bảng 9: Các mức phân biệt - Hướng thu

Tần số tín hiệu ảo, kHz	Mức tín hiệu đầu vào tương đương, dBm0
4,6	-35
8,0	-50
<i>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)</i>	

Phép đo: Mục A.7.7.2, Phụ lục A.

4.8 Các đặc tính tạp âm thu và phát

4.8.1 Tạp âm phát

Yêu cầu: Mức tạp âm phát cực đại là -64 dBm0p.

Phép đo: Mục A.7.8.1, Phụ lục A.

4.8.2 Tạp âm thu

Yêu cầu: Khi TE không có chức năng điều chỉnh âm lượng hoặc mức điều chỉnh âm lượng được đặt tại vị trí RLR danh định, mức tạp âm thu cực đại là -56 dBPa(A).

Chú ý: các mức tạp âm liên quan đến các chỉ tiêu SLR và RLR dài hạn.

Phép đo: Mục A.7.8.2, Phụ lục A.

4.9 Trễ

Yêu cầu: Tổng các trễ nhóm từ điểm chuẩn miệng đến giao diện số và từ giao diện số đến điểm chuẩn tai phải không được vượt quá 2,0 ms đối với TE mã hoá theo Khuyến nghị G.711 [1] và không vượt quá 2,75 ms đối với TE mã hoá theo Khuyến nghị G.726 [2].

Phép đo: Mục A.7.9, Phụ lục A.

4.10 Biến thiên hệ số khuếch đại theo mức vào

Các TE số có thể sử dụng kỹ thuật phi tuyến, ví dụ như điều chỉnh âm lượng tự động hay các kỹ thuật nén/dãn. Hiện nay, ITU-T chưa khuyến nghị các chỉ tiêu và phương pháp đo kiểm đặc tính dành cho các TE số loại phi tuyến. Với TE số được thiết kế có đặc tính tuyến tính thì cần đáp ứng được các đặc tính thay đổi hệ số khuếch đại trong các mục 4.10.1 và 4.10.2.

4.10.1 Hướng phát

Yêu cầu: Với các TE số có đặc tính đầu ra tuyến tính theo đầu vào thì biến thiên hệ số khuếch đại tương đối so với hệ số khuếch đại ở mức ARL phải nằm trong dải giới hạn trong Bảng 10. Với các mức phát trung gian thì áp dụng các giới hạn bằng các giới hạn tại hai mức phát liền trước và sau trong bảng.

Chú ý: Trong trường hợp áp suất âm vượt quá +6 dBPa thì phải kiểm tra lại độ tuyến tính của miêng giả vì nó vượt quá giới hạn trong Khuyến nghị P.51 [18]. Khi đó, để đạt chất lượng tốt cần tiến hành hiệu chuẩn miêng giả trước để bù sai lệch.

Phép đo: Mục A.7.10.1, Phụ lục A.

Bảng 10: Biến thiên hệ số khuếch đại theo mức vào - hướng phát

Mức phát tương đối so với ARL, dB	Giới hạn trên, dB	Giới hạn dưới, dB
13	0,5	-0,5
0	0,5	-0,5
-30	0,5	-0,5
-30	1	$-\infty$
-40	1	$-\infty$
<-40	2	$-\infty$

4.10.2 Hướng thu

Yêu cầu: Với các TE số có đặc tính đầu ra tuyến tính theo đầu vào thì biến thiên hệ số khuếch đại tương đối so với hệ số khuếch đại ở mức đầu vào bằng -10 dBm0 phải nằm trong dải giới hạn trong Bảng 11. Với các mức phát trung gian thì áp dụng các giới hạn bằng các giới hạn tại hai mức phát liền trước và sau trong bảng.

Phép đo: Mục A.7.10.2, Phụ lục A.

Bảng 11: Biến thiên hệ số khuếch đại theo mức vào - hướng thu

Mức thu tại giao diện số, dBm0	Giới hạn trên, dB	Giới hạn dưới, dB
+3	0,5	-0,5
-10	0,5	-0,5
-40	0,5	-0,5
-40	1	-1
-50	1	-1
<-50	2	-2

PHỤ LỤC A

(Quy định)

PHƯƠNG PHÁP ĐO

A.1 Giới thiệu

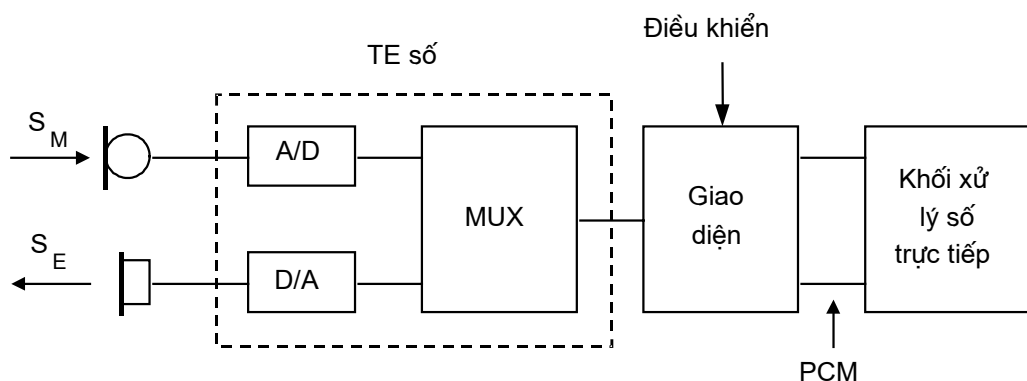
Phụ lục này trình bày các phương pháp được sử dụng để đánh giá chất lượng truyền dẫn thoại của một TE số dùng “dạng sóng” mã hoá tuân thủ theo các Khuyến nghị G.711 [1] (PCM, ở tốc độ 64 kbit/s và 56 kbit/s) và G.726 [2] (ADPCM, ở tốc độ 32 kbit/s). TE số là một thiết bị có sẵn các bộ chuyển đổi A/D và D/A và kết nối với mạng thông qua luồng bit số.

A.2 Các phương pháp đo kiểm TE số

Có hai phương pháp đo, đánh giá các đặc tính truyền dẫn của thiết bị đầu cuối số: phương pháp xử lý số trực tiếp và phương pháp sử dụng bộ mã hoá/giải mã. Về mặt nguyên lý, phương pháp xử lý số trực tiếp có độ chính xác cao nhất, tuy vậy phương pháp sử dụng bộ mã hoá/giải mã cũng có nhiều ưu điểm.

A.2.1 Phương pháp xử lý số trực tiếp

Như thấy trên hình A.1, ở phương pháp này luồng bit ra và vào TE được tác động trực tiếp. Ưu điểm của phương pháp này là hầu hết các tín hiệu thử nếu được lấy mẫu ở tần số 8 kHz thì có thể được phát hoặc phân tích trực tiếp mà không cần lấy mẫu lại và chuyển đổi A/D hoặc D/A.

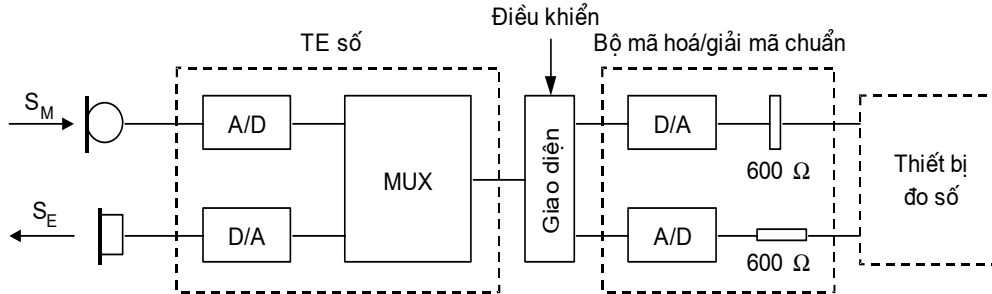


Hình A.1. Cấu hình đo bằng phương pháp trực tiếp

A.2.2 Phương pháp sử dụng bộ mã hoá/giải mã

Như thấy trên Hình A.2, phương pháp này sử dụng một bộ mã hoá/giải mã (codec) để chuyển đổi luồng bit ra và vào TE thành các giá trị tương tự tương

đương, vì vậy có thể sử dụng thiết bị đo và qui trình đo như đối với TE tương tự. Bộ mã hoá/giải mã sử dụng trong phương pháp này phải là bộ mã hoá/giải mã chất lượng cao, có các đặc tính kỹ thuật gần với đặc tính lý tưởng (xem mục A.5).



Hình A.2. Cấu hình đo bằng phương pháp sử dụng bộ mã hoá/giải mã

A.3 Định nghĩa điểm chuẩn 0 dBr

Để đảm bảo phù hợp với các bộ mã hoá/giải mã đang được sử dụng trong các mạng chuyển mạch số nội hạt (được xem như điểm chuẩn 0 dBr), bộ mã hoá/giải mã (mã hoá theo luật A hoặc luật μ) phải được định nghĩa như sau:

- *Bộ chuyển đổi A/D*: Một tín hiệu 0 dBm được phát từ tải $600\ \Omega$ sẽ tạo ra chuỗi tín hiệu thử số (DTS) đại diện cho luồng PCM tương đương với tín hiệu tương tự hình sin có giá trị r.m.s thấp hơn khả năng chịu tải tối đa của bộ mã hoá/giải mã là 3,14 dB (đối với luật A) hay 3,17 dB (đối với luật μ).
- *Bộ chuyển đổi D/A*: Một chuỗi tín hiệu thử số (DTS) đại diện cho luồng PCM tương đương với một tín hiệu tương tự hình sin có giá trị r.m.s thấp hơn khi dung lượng tải của bộ mã hoá/giải mã cực đại 3,14 dB (đối với luật A) hay 3,17 dB (đối với luật μ) sẽ phát 0 dBm qua tải $600\ \Omega$.

A.4 Định nghĩa các giao diện

Thiết bị đo kiểm TE số sẽ được nối đến TE số cần đo kiểm qua một giao diện. Giao diện này phải cung cấp được tất cả các chuỗi giám sát và báo hiệu cần thiết cho TE hoạt động trong tất cả các chế độ đo kiểm. Giao diện này phải có khả năng chuyển đổi luồng tín hiệu số ở đầu ra của thiết bị được đo kiểm sang dạng phù hợp với thiết bị đo (tín hiệu có thể có nhiều định dạng khác nhau tùy thuộc vào loại TE, đối với các thiết bị đầu cuối ISDN thì tín hiệu phải tuân thủ Khuyến nghị I.412 [9]). Có thể sử dụng giao diện cho việc thu và phát tách biệt, cần tính đến các TE có khả năng kết nối với nhiều loại tổng đài khác nhau.

A.5 Chỉ tiêu kỹ thuật của bộ mã hoá/giải mã

A.5.1 Bộ mã hoá/giải mã lý tưởng

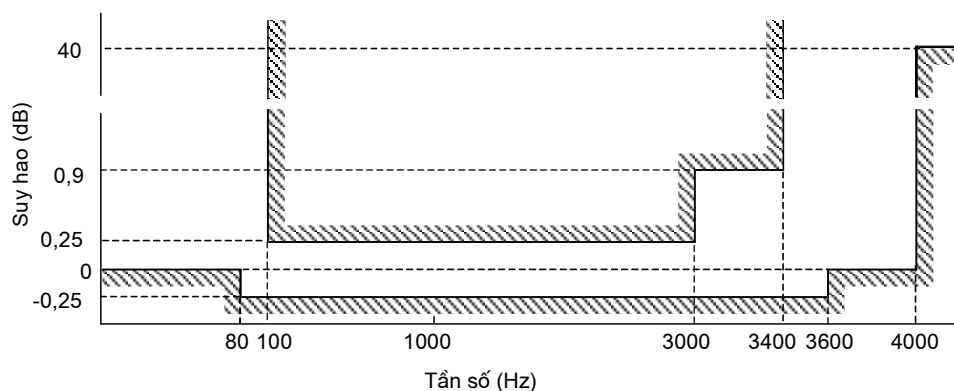
Một bộ mã hoá/giải mã lý tưởng gồm một bộ mã hoá và một bộ giải mã độc lập, chúng có các đặc tính lý tưởng và tuân thủ theo Khuyến nghị G.711 [1]. Bộ mã hoá lý tưởng là một bộ chuyển đổi tương tự - số hoàn hảo kế tiếp một bộ lọc thông thấp lý tưởng (giả thiết là không có méo suy hao/tần số và méo trễ biên) và có thể được mô phỏng bằng một bộ xử lý số. Bộ giải mã lý tưởng là một bộ chuyển đổi số - tương tự hoàn hảo được đi kèm cùng với một bộ lọc thông thấp lý tưởng (giả thiết là không có méo suy hao/tần số và méo trễ biên) và có thể được mô phỏng bằng một bộ xử lý số.

Với các phép đo hướng phát, tín hiệu số ở đầu ra của TE được chuyển đổi sang tín hiệu tương tự nhờ bộ giải mã. Các đặc tính điện của tín hiệu ra này được đo nhờ các thiết bị tương tự phù hợp. Với các phép đo hướng thu, tín hiệu ra tương tự được chuyển sang tín hiệu số nhờ bộ mã hoá lý tưởng và được đưa đến đầu vào thu của TE số.

Chú ý: Các bộ mã hoá/giải mã tuân thủ theo Khuyến nghị G.726 [2], sẽ áp dụng sự chuyển đổi G.711/G.726.

A.5.2 Bộ mã hoá/giải mã chuẩn

Một bộ mã hoá/giải mã lý tưởng được thực hiện trong thực tế, có đặc tính gần như lý tưởng, có thể gọi là bộ mã hoá/giải mã chuẩn (xem Khuyến nghị O.133 [10]).



Hình A.3: Méo suy hao/tần số phía phát và thu của bộ mã hoá/giải mã chuẩn

Với bộ mã hoá/giải mã chuẩn, các đặc tính như méo suy hao/tần số, tạp âm kênh rỗi, méo lượng tử... phải đáp ứng được yêu cầu trong Khuyến nghị G.712 [6]. Có thể thực hiện một bộ mã hoá/giải mã chuẩn nhờ sử dụng:

- Các bộ chuyển đổi A/D và D/A tuyến tính tối thiểu 14 bit có chất lượng cao, có khả năng mã hoá tín hiệu đầu ra thành định dạng PCM luật A hoặc PCM luật μ ;

- Một bộ lọc đáp ứng được các yêu cầu trong Hình A.3.

A.5.2.1 Giao diện tương tự

Suy hao chuyển đổi dọc, suy hao phản xạ trở kháng đầu vào và đầu ra của bộ mã hoá/giải mã chuẩn phải tuân theo Khuyến nghị O.133 [10].

A.5.2.2 Giao diện số

Các yêu cầu cơ bản đối với giao diện số của bộ mã hoá/giải mã chuẩn được đưa ra trong các khuyến nghị tương ứng (ví dụ: series I.430 đối với thiết bị đầu cuối ISDN).

A.6 Các yêu cầu đối với thiết bị đo

A.6.1 Thiết bị điện thanh

Tai giả sử dụng trong các phép đo phải tuân thủ theo Khuyến nghị P.57 [17]. Miệng giả phải tuân thủ đầy đủ các yêu cầu trong Khuyến nghị P.51 [18], trong trường hợp trong phép đo sử dụng HATS thì miệng giả phải tuân thủ theo Khuyến nghị P.58 [23].

Một điều dễ nhận thấy là hầu hết mọi tổ hợp đều được thiết kế phù hợp với việc dùng tai giả loại 1 (P.57). Tuy nhiên, khi tai giả loại 1 không phù hợp thì có thể sử dụng các loại tai giả khác như loại 3.2, 3.3 hoặc 3.4 được qui định trong Khuyến nghị P.57 [17] để đo kiểm chất lượng thiết bị.

Khi dùng tai giả loại 1 hay loại 3.2, tổ hợp được gắn ở vị trí LRGP, như mô tả trong Khuyến nghị P.64 [12].

Khi dùng tai giả loại 3.3 hay loại 3.4, tổ hợp được gắn trên HATS, như mô tả trong Phụ lục D hoặc E, Khuyến nghị P.64 [12].

Các kết quả đo áp suất âm phải quy chiếu về tại điểm chuẩn tai ERP bằng đặc tính hiệu chuẩn được qui định trong Khuyến nghị P.57 [17].

Nếu sử dụng tai giả loại 3.2, 3.3 hay 3.4 trong các phép đo, thì khi tính toán RLR và STMR không tính đến hệ số hiệu chỉnh độ dò âm (nghĩa là $L_E = 0$).

A.6.2 Các tín hiệu thử

Nói chung phải sử dụng các tín hiệu đo thử được đề cập đến trong tiêu chuẩn kỹ thuật này. Việc sử dụng các loại tín hiệu đo thử khác đòi hỏi thiết bị cần đo thử phải vận hành tuyến tính và không thay đổi theo thời gian. Đối với các thiết bị mà đặc tính truyền dẫn phân mức và phụ thuộc tín hiệu thì phải lựa chọn các tín hiệu đo thử khác nhau. Trong trường hợp này, phải dùng tín hiệu đo thử giống thoại hơn như mô tả trong các Khuyến nghị P.50 [21] và P.501 [22] của ITU-T. Việc sử dụng các tín

hiệu đo thử khác nhau phải được công bố trong biên bản đo kiểm. Nhà sản xuất và cơ quan đo kiểm phải đảm bảo rằng loại tín hiệu đo thử được chọn là thích hợp.

A.6.3 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 thoả mãn các yêu cầu trong Bảng A.1.

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

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

Độ chính xác của các tín hiệu phát ra từ thiết bị đo phải thoả mãn các yêu cầu trong Bảng A.2.

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

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

A.7 Các phép đo kiểm đặc tính truyền dẫn

Nếu đo kiểm bằng phương pháp sử dụng bộ mã hoá/giải mã thì các thủ tục đo kiểm TE số nói chung giống như thủ tục đo kiểm TE tương tự (xem Khuyến nghị P.64 [12]). Bộ mã hoá/giải mã chuẩn phải đáp ứng các yêu cầu trong mục A.5. Khác nhau cơ bản chính là ở các cấu hình đo được vẽ trong các Hình A.4 đến A.7.

Thiết bị đầu cuối được kết nối với giao diện và được đặt ở trạng thái kích hoạt.

Chú ý: Khi đo kiểm các thiết bị đầu cuối số nên tránh đo tại các tần số là ước số của tần số lấy mẫu. Có thể sử dụng dung sai $\pm 2\%$ để tránh sự cố này, riêng tại tần số 4 kHz, chỉ sử dụng dung sai là -2% .

Tín hiệu đo thử phải có mức bằng -4,7 dBPa đối với hướng phát và bằng -15,8 dBm0 đối với hướng thu.

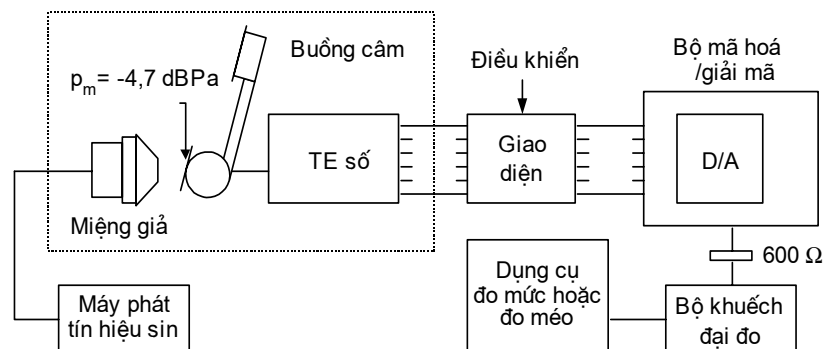
Nếu TE có chức năng điều chỉnh âm lượng thu thì mức âm lượng phải được đặt gần mức đặt chuẩn nhất, nếu có sai khác đáng kể so với mức đặt chuẩn thì cần phải thực hiện quá trình chuẩn hoá.

A.7.1 Độ nhạy

A.7.1.1 Độ nhạy phát

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

Cấu hình đo: như Hình A.4.



Hình A.4: Cấu hình đo đặc tính độ nhạy phát

Tiến hành đo:

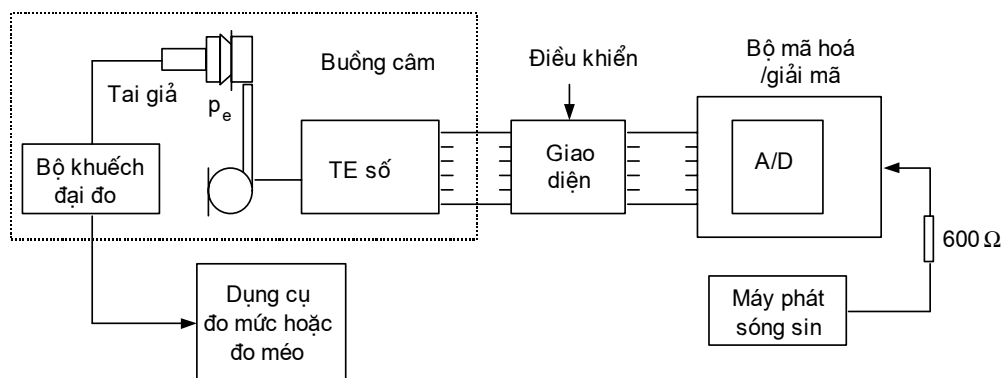
Điện áp ra được đo tại các tần số kích thích cơ bản. Kết quả tính theo đơn vị dBV/Pa.

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

A.7.1.2 Độ nhạy thu

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

Cấu hình đo: như Hình A.5.



Hình A.5: Cấu hình đo đặc tính độ nhạy thu

Tiến hành đo:

Áp suất âm được đo tại các tần số kích thích cơ bản. Kết quả tính theo đơn vị dBPa/V.

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

A.7.2 Hệ số âm lượng phát và hệ số âm lượng thu (SLR và RLR)

A.7.2.1 Hệ số âm lượng phát

Mục đích: Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.

Cấu hình đo: như Hình A.4.

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 tính độ nhạy phát tại mỗi tần số, tính theo đơn vị dBV/Pa.

Hệ số âm lượng phát (SLR) (tính theo đơn vị dB) được xác định theo mục B.2.1, Phụ lục B.

Chú ý: Trong tài liệu "Hướng dẫn đo kiểm máy điện thoại" [ITU-T, 1993] có các phương pháp khác để tính hệ số âm lượng. Các phương pháp này được các nhà quản lý sử dụng với mục đích nội bộ.

A.7.2.2 Hệ số âm lượng thu

Mục đích: Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.2.

Cấu hình đo: như Hình A.5.

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 tính độ nhạy thu tại mỗi tần số, tính theo đơn vị dBPa/V.

Hệ số âm lượng thu (RLR) (tính theo đơn vị dB) được xác định theo mục B.2.2, Phụ lục B.

Chú ý: Trong tài liệu "Hướng dẫn đo kiểm máy điện thoại" [ITU-T, 1993] có các phương pháp khác để tính hệ số âm lượng. Các phương pháp này được các nhà quản lý sử dụng với mục đích nội bộ.

A.7.3 Trắc âm

Vị trí ống nói của TE cần đo giống như mô tả trong mục A.7.1 và tiến hành đo mức ra ống nghe như mô tả trong mục A.7.2. Với ống nói và ống nghe gắn trên cùng một tổ hợp thì phương pháp đo trắc âm được khuyến nghị là sử dụng giá đặt tổ hợp có gắn sẵn miệng giả [18] và tai giả, trong đó vị trí tương đối giữa miệng giả và tai giả phải tuân thủ theo Khuyến nghị P.64 [12].

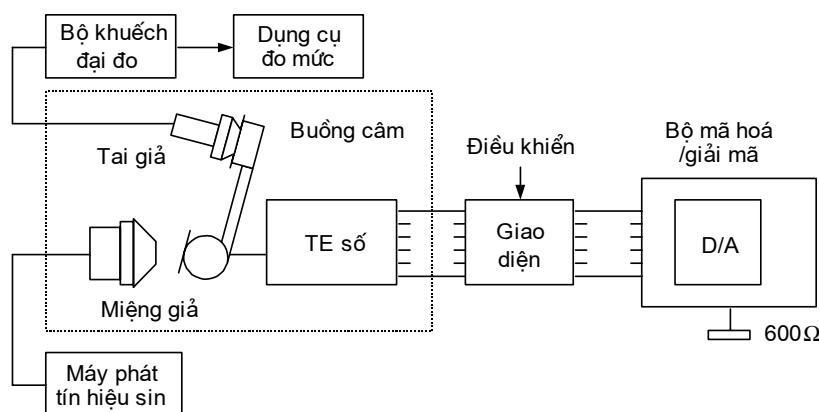
Chú ý: cần lưu ý để tránh ghép nối cơ khí giữa tai giả và miệng giả.

A.7.3.1 Hệ số che trắc âm (STMR)

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

Cấu hình đo: như Hình A.6.

Trong phép đo này không sử dụng đến bộ mã hoá/giải mã chuẩn nhưng vẫn có thể giữ lại trong cấu hình đo với điều kiện không nối ra ngoài.



Hình A.6: Cấu hình đo đặc tính độ nhạy trắc âm phía người nói

Tiến hành đo:

Độ nhạy trắc âm được xác định tại mỗi tần số từ 1 ÷ 20 trong Bảng B.3. Đo mức áp suất âm tại tai giả ở mỗi tần số kích thích cơ bản. Kết quả được biểu thị theo đơn vị dB.

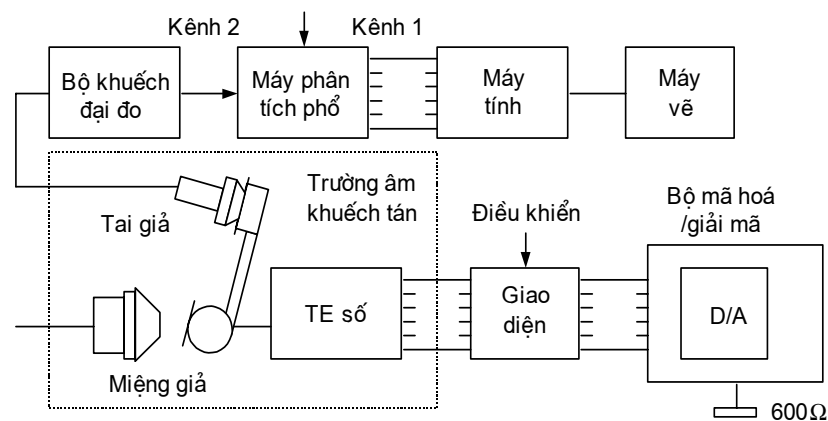
Hệ số che trắc âm (STMR) (tính theo đơn vị dB) được tính theo mục B.3.1, Phụ lục B.

A.7.3.2 Hệ số trắc âm phía người nghe (LSTR)

Mục đích: Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.3.2.

Cấu hình đo: như Hình A.7.

Trường âm khuếch tán phải là tạp âm hồng giới hạn băng tần (50 Hz đến 10 kHz) với dung sai tần số là ± 3 dB và mức bằng -24 dBPa(A) ± 1 dB. Trong phép đo này không sử dụng đến bộ mã hoá/giải mã chuẩn nhưng vẫn có thể giữ lại trong cấu hình đo với điều kiện không nổi ra ngoài.



Hình A.7: Cấu hình đo đặc tính độ nhạy trắc âm phía người nghe

Tiến hành đo:

Độ nhạy trắc âm phía người nghe được xác định tại mỗi tần số từ $1 \div 20$ trong Bảng B.3. Đo mức áp suất âm tại tai giả ở mỗi tần số kích thích. Kết quả được biểu thị theo đơn vị dB.

Hệ số trắc âm phía người nghe (LSTR) (tính theo đơn vị dB) được tính theo mục B.3.2, Phụ lục B.

Trong trường hợp không đo được LSTR do ảnh hưởng của tạp âm, thì có thể đánh giá bằng cách đo hệ số D [13].

A.7.4 Suy hao ghép thiết bị có trọng số (TCLw)

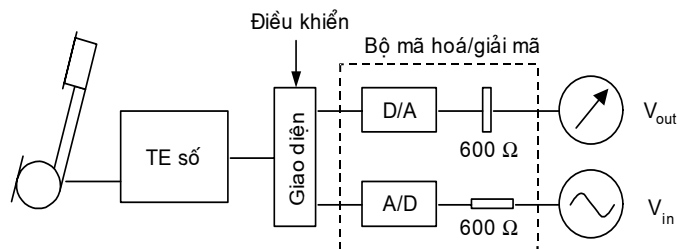
Mục đích: Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.4.

Cấu hình đo: như Hình A.8.

Thực hiện phép đo suy hao ghép thiết bị (TCL) với tổ hợp được treo tự do trong không khí vì như vậy ghép nối cơ khí vốn có của tổ hợp không gây ảnh hưởng đến phép đo.

Âm thanh trong không gian đo kiểm phải không có tác động chi phối đến các phép đo đang được thực hiện. Đối với các phép đo chỉ tiêu thì không gian đo kiểm

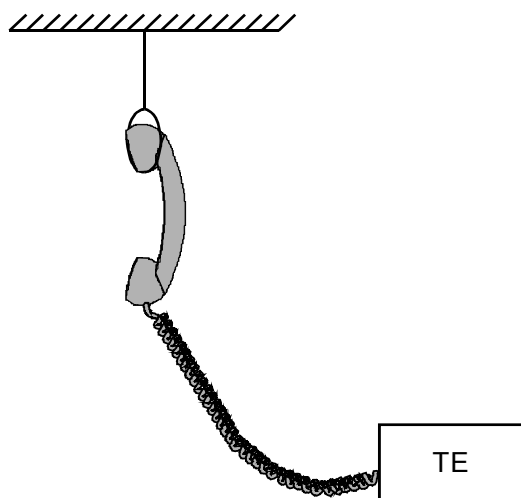
phải thực sự là trường tự do (không phản xạ âm) cho đến tần số thấp nhất là 275 Hz, và tổ hợp đo kiểm phải nằm hoàn toàn trong trường tự do. Điều kiện này có thể được đáp ứng khi khoảng cách phản xạ âm lớn hơn hoặc bằng 50 cm.



Hình A.8: Cấu hình đo suy hao ghép thiết bị

Chú ý: Có thể xem phương pháp xác định khoảng cách phản xạ âm trong tài liệu "Hướng dẫn đo kiểm điện thoại" (ITU, 1993).

Phép đo được tiến hành với tổ hợp được treo lên bằng một dây thòng lọng vòng xung quanh ống nghe của nó và dây của tổ hợp thả tự do xuống dưới (xem Hình A.9)



Hình A.9: Vị trí của tổ hợp cần đo kiểm

Tiến hành đo:

Đo suy hao từ đầu vào số tới đầu ra số nhờ sử dụng tín hiệu âm thuần túy có mức 0 dBm0 tại các tần số cách nhau 1/12 bát độ nằm trong khoảng từ 300 Hz đến 3350 Hz. Tiến hành phép đo trong điều kiện mức nhiễu của môi trường phải nhỏ hơn -64 dBPa (A).

Tính toán kết quả đo TCLw theo mục B.4, Phụ lục B.

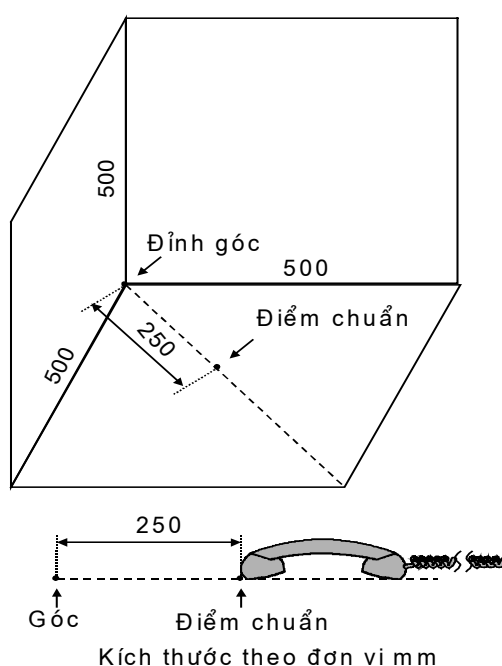
A.7.5 Tính ổn định

Mục đích: Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.5.

Cấu hình đo:

- Phương pháp 1

Tổ hợp phải được đặt trên một trong 3 mặt phẳng, 3 mặt phẳng này phải nhẵn, cứng và trực giao với nhau tạo thành một góc. Mỗi mặt phẳng có kích thước 0,5 m \times 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.10.



Hình A.10: Vị trí đặt tổ hợp trong phép đo tính ổn định

Tổ hợp với mạch truyền dẫn kích hoạt hoàn toàn 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.10.

- Phương pháp 2

Với mạch truyền dẫn kích hoạt hoàn toàn, tổ hợp được đặt sao cho ống nghe và ống nói úp xuống một mặt phẳng cứng, nhẵn và cách các vật khác một khoảng cách lớn hơn 0,5 m.

Tiến hành đo:

Phép đo kiểm được thực hiện với tín hiệu đầu vào có mức là 0 dBm0 tại các tần số cách nhau 1/12 octave trong dải tần từ 200 Hz đến 4000 Hz. Suy hao từ đầu vào số đến đầu ra số được đo với tổ hợp có mạch truyền dẫn kích hoạt hoàn toàn.

A.7.6 Méo

A.7.6.1 Méo hướng phát

Chú ý: Khi áp suất âm vượt quá +6 dBPa, cần kiểm tra độ tuyến tính của miêng giả vì nó vượt quá giới hạn cho trong Khuyến nghị P.51 [18]. Khi đó để đạt chất lượng tốt cần tiến hành hiệu chuẩn miêng giả trước để bù sai lệch.

Mục đích: Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.6.1.1 và 4.6.2.1.

Cấu hình đo:

Tổ hợp được gắn ở LRGP và ống nghe được áp vào tai giả [17].

Tiến hành đo:

- Phương pháp 1 (Tạp âm)

Đầu vào tại MRP là tín hiệu tạp âm có dải tần hữu hạn tương ứng như Khuyến nghị O.131 [14]. ARL được định nghĩa là mức âm tại MRP, mà tạo ra mức -10 dBm0 ở đầu vào thiết bị đầu cuối. Tín hiệu đo thử được cấp có mức tương đối so với ARL là -45, -40, -35, -30, -24, -20, -17, -10, -5, 0, 4, 7 dB. Trong phép đo này, mức áp suất âm đầu vào được giới hạn tại +5 dBPa.

Tiến hành đo tỉ số công suất tín hiệu trên méo tổng của tín hiệu số đầu ra (xem Khuyến nghị O.131 [14]).

- Phương pháp 2 (Sóng sin)

Cấp tín hiệu hình sin với một tần số trong dải tần từ 1004 Hz đến 1025 Hz cho MRP. ARL được định nghĩa là mức âm tại MRP, mà tạo ra mức -10 dBm0 ở đầu vào thiết bị đầu cuối. Tín hiệu đo thử được cấp có mức tương đối so với ARL là -35, -30, -25, -20, -15, -10, -5, 0, 7, 10 dB. Trong phép đo này, mức áp suất âm được giới hạn là +10 dBPa.

Tiến hành đo tỉ số công suất tín hiệu trên méo tổng của tín hiệu số đầu ra với tạp âm Psophomet-Weighted theo Khuyến nghị O.41 [15].

A.7.6.2 Méo hướng thu

Mục đích: Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.6.1.2 và 4.6.2.2.

Cấu hình đo:

Tổ hợp được gắn ở LRGP và ống nghe được áp vào tai giả [17].

Tiến hành đo:**- Phương pháp 1 (Tạp âm)**

Một tín hiệu tạp âm được mô phỏng dạng số có dải tần hữu hạn như Khuyến nghị O.131 [14] có mức bằng -55, -50, -45, -40, -34, -30, -27, -20, -15, -10, -6, -3 dBm0 được cấp cho giao diện số.

Tiến hành đo tỉ số công suất tín hiệu trên méo tổng tại tai giả [17] (xem Khuyến nghị O.131 [14]).

Chú ý: Khi áp suất âm vượt quá +6 dBPa, cần kiểm tra lại độ tuyến tính của miệng giả vì nó vượt quá giới hạn trong Khuyến nghị P.51 [18].

- Phương pháp 2 (Sóng sin)

Một tín hiệu hình sin được mô phỏng dạng số trong dải tần từ 1004 Hz đến 1025 Hz được cấp cho giao diện số ở các mức sau: -45, -40, -35, -30, -25, -20, -15, -10, -3, 0 dBm0.

Tiến hành đo tỉ số công suất tín hiệu trên méo tổng tại tai giả [17].

Chú ý: Khi áp suất âm vượt quá +6 dBPa, cần kiểm tra lại độ tuyến tính của miệng giả vì nó vượt quá giới hạn trong Khuyến nghị P.51 [18].

A.7.7 Các tín hiệu ngoài băng**A.7.7.1 Phân biệt với tín hiệu đầu vào 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 và ống nghe được áp vào tai giả [17].

Tiến hành đo:

Tiến hành đo mức chuẩn tại giao diện số với tần số đầu vào 1 kHz có mức bằng -4,7 dBPa tại MRP.

Tiến hành đo mức của các tần số ảo tại giao diện số với các tín hiệu đầu vào tại tần số 4,65 kHz; 5 kHz; 6 kHz; 6,5 kHz; 7 kHz và 7,5 kHz có mức qui định trong mục 4.7.1.

A.7.7.2 Các tín hiệu 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 và ống nghe được áp vào tai giả [17].

Tiến hành đo:

Tiến hành đo chọn tần mức của các tín hiệu tần số ảo giả ngoài băng tại các tần số dưới 8 kHz tại tai giả với các tín hiệu đầu vào tại tần số 500, 1000, 2000 và 3150 Hz có mức qui định trong mục 4.7.2.

A.7.8 Tạp âm

A.7.8.1 Tạp âm hướng phát

Mục đích: Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.8.1.

Cấu hình đo:

Tổ hợp được gắn ở LRGP và ống nghe được áp vào tai giả [17] trong môi trường có tạp âm xung quanh nhỏ hơn -64 dBPa(A).

Tiến hành đo:

Đo mức tạp âm tại đầu ra số với thiết bị có Psophomet-Weighted theo Khuyến nghị O.41 [15].

Chú ý: Tiêu chuẩn về tạp âm xung quanh là tạp âm xung quanh không vượt quá NR20 [16].

A.7.8.2 Tạp âm hướng thu

Mục đích: Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.8.2.

Cấu hình đo:

Tổ hợp được gắn ở LRGP và ống nghe được áp vào tai giả [17].

Tiến hành đo:

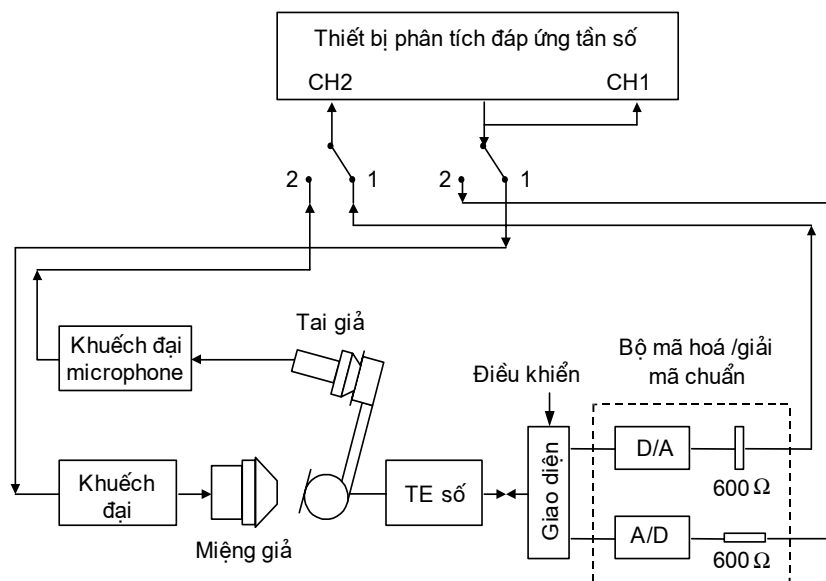
Một tín hiệu tương ứng với đầu ra bộ giải mã có giá trị 1 (luật A) hoặc giá trị 0 (luật μ) được cấp cho giao diện số. Tiến hành đo mức tạp âm có trọng số A tại tai giả.

Phép đo được tiến hành trong điều kiện môi trường có tạp âm xung quanh nhỏ hơn -64 dBPa(A).

A.7.9 Trễ nhóm

Mục đích: Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.9.

Cấu hình đo: như Hình A.11.



Hình A.11: Cấu hình đo trễ

Tiến hành đo:

Trễ nhóm (D) trong hướng phát và hướng thu phải được đo một cách riêng biệt từ MRP đến giao diện số (D_s) và từ giao diện số đến ống nói (D_r).

Phép đo phải được thực hiện với từng cặp tín hiệu sin.

Các tần số danh định là 500 Hz; 630 Hz; 800 Hz; 1 kHz; 1,25 kHz; 1,6 kHz; 2 kHz và 2,5 kHz.

Trễ nhóm là kết quả đo độ dịch pha giữa tín hiệu phát trên kênh 1 (CH1) của thiết bị đo và tín hiệu thu trên kênh 2 (CH2) của thiết bị này. Đối với mỗi tần số f_0 , độ dịch pha được đo tại các tần số f_1 và f_2 với f_1 và f_2 được xác định như sau: $f_1 = f_0 - 50$ Hz và $f_2 = f_0 + 50$ Hz.

Chú ý: Nếu độ dịch pha của f_1 và f_2 lớn hơn 180° thì bước tần số phải giảm xuống (ví dụ 10 Hz).

Các phép đo được tiến hành theo các bước sau:

- Phát tín hiệu hình sin tần số f_1 trên kênh CH1;
- Đo độ dịch pha p_1 (độ) giữa CH1 và CH2;
- Phát tín hiệu hình sin tần số f_2 trên kênh CH1;
- Đo độ dịch pha p_2 (độ) giữa CH1 và CH2;
- Tính trễ nhóm tại tần số f_0 bằng công thức:

$$D(f_0) = -\frac{1000(p_2 - p_1)}{360(f_2 - f_1)} \text{ (ms)}$$

Các giá trị p_1 và p_2 có được từ bước 2 và bước 4 tương ứng với sự chậm pha của CH2 so với CH1. Cần phải lưu ý là không có lỗi xuất hiện khi dịch pha p qua vị trí 0° hay 360° .

Cuối cùng, tính giá trị trung bình của tất cả các giá trị trễ nhóm $D(f_0)$ tại các tần số f_0 khác nhau.

Trễ nhóm do miệng giả tạo ra phải được đo bằng cách gắn ống nói tại MRP. Trễ nhóm giữa giao diện để kết nối đến một mạng số và đầu vào số (CH2) tương ứng với đầu ra số (CH1) của thiết bị đo kiểm cũng phải được xác định. Các giá trị trễ này rất cần để hiệu chuẩn kết quả đo. Trễ nhóm của TE được tính theo công thức:

$$D = D_s + D_r = D_{sm} + D_{rm} - D_e$$

trong đó: D_e là trễ nhóm của thiết bị đo

D_{sm} là trễ nhóm trong hướng phát

D_{rm} là trễ nhóm trong hướng phát

A.7.10 Biến thiên hệ số khuếch đại theo mức vào

A.7.10.1 Hướng phát

Mục đích: Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.10.1.

Cấu hình đo:

Tổ hợp được gắn ở LRGP và ống nghe được áp vào tai giả [17].

Tiến hành đo:

Cấp một tín hiệu hình sin có tần số trong dải tần từ 1004 Hz đến 1025 Hz cho MRP. Mức của tín hiệu được điều chỉnh cho đến khi mức tín hiệu đầu ra của thiết bị đầu cuối là -10 dBm0. Sau đó mức của tín hiệu tại MRP là ARL.

Tín hiệu đo thử phải ở các mức sau: -45, -40, -35, -30, -25, -20, -15, -10, -5, 0, 5, 10, 13 dB so với ARL.

Tiến hành đo biến thiên hệ số khuếch đại tương đối so với hệ số khuếch đại ở mức ARL.

Chú ý: Có thể sử dụng các phép đo chọn tần để tránh ảnh hưởng của tạp âm xung quanh.

A.7.10.2 Hướng thu

Mục đích: Để chứng minh tính phù hợp với các yêu cầu trong mục 4.10.2.

Cấu hình đo:

Tổ hợp được gắn ở LRGP và ống nghe được áp vào tai giả [17].

Tiến hành đo:

Cấp một tín hiệu hình sin được mô phỏng dạng số với tần số trong dải tần từ 1004 Hz đến 1025 Hz tại giao diện số với các mức sau: -55, -50, -45, -40, -35, -30, -25, -20, -15, -10, -5, 0, 3 dBm0.

Tiến hành đo biến thiên hệ số khuếch đại tương đối so với hệ số khuếch đại tại mức đầu vào bằng -10 dBm0 tại tai giả.

Chú ý: Các phép đo chọn lọc để tránh ảnh hưởng của tạp âm xung quanh.

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 Ω ;

P_m là áp suất âm tại điểm chuẩn miêng.

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 [17] được tính theo công thức:

$$S_{J2} = 20 \log_{10} \frac{P_e}{\frac{1}{2} E_J} \text{ dBPa/V}$$

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

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

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 sử dụng để tính SLR và RLR

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

Tần số f_i , Hz	L_E , dB	Tần số 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

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 Trắc âm

B.3.1 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.3;

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

Bảng B.3: 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 nhảy trắc âm đo được từ miệng giả tới ống nghe được tính theo công thức:

$$S_{meST} = 20 \log_{10} \left[\frac{p_c}{p_m} \right] \text{ dB}$$

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.3.2 Hệ số trắc âm phía người nghe

Hệ số trắc âm phía người nghe (LSTR) được tính theo công thức:

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

trong đó: m là hằng số, m = 0,225;

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

S_i là độ nhạy trắc âm phía người nghe tại tần số f_i , $S_i = S_{RNST}(f_i)$.

Độ nhạy trắc âm phía người nghe đo được trong trường tạp âm phòng khuếch tán được tính theo công thức:

$$S_{RNST} = 20 \log_{10} \left[\frac{p_c}{p_{RN}} \right] \text{ dB}$$

trong đó: p_{RN} là áp suất tạp âm phòng khuếch tán đo được tại MRP;

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 (TCLw)

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 lôgarit) 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:

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

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 [12], P.79 [13], G.122 [20], P.310 [24] của ITU-T và TBR 8 [25] của ETSI.

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

Điều khoản	Tên điều khoản	Điều khoản tham chiếu tương ứng	
		P.310 [24]	TBR 8 [25]
	Yêu cầu kỹ thuật		
4.1	Độ nhảy	6	8.2.1
4.2	Hệ số âm lượng phát và thu (SLR và RLR)	4	8.2.2
4.3	Trắc âm	5	8.2.3
4.4	Suy hao ghép thiết bị có trọng số (TCLw)	10	8.2.4.1
4.5	Tính ổn định suy hao	11	8.2.4.2
4.6	Méo	8	8.2.5
4.7	Tín hiệu ngoài băng	9	8.2.7
4.8	Tạp âm	7	8.2.8
4.9	Trễ	12	8.2.10
4.10	Biến thiên hệ số khuếch đại theo mức vào	13	8.2.6
	Phương pháp đo kiểm		
A.1 đến A.6	Các yêu cầu đo kiểm chung	B.1 đến B.5	A.1
A.7	Các phép đo về truyền dẫn	B.6	A.2
A.7.1	Độ nhảy	B.6.1.1 và B.6.2.1	A.2.1
A.7.2	Hệ số âm lượng	B.6.1.2 và B.6.2.2	A.2.2
A.7.3	Trắc âm	B.6.3	A.2.3
A.7.4	Suy hao ghép thiết bị có trọng số (TCLw)	B.6.4	A.2.4.1
A.7.5	Tính ổn định suy hao	B.6.5	A.2.4.2
A.7.6	Méo	B.6.1.3 và B.6.2.3	A.2.5
A.7.7	Tín hiệu ngoài băng	B.6.1.5 và B.6.2.5	A.2.7
A.7.8	Tạp âm	B.6.1.4 và B.6.2.4	A.2.8
A.7.9	Trễ	B.6.6	A.2.9
A.7.10	Biến thiên hệ số khuếch đại theo mức vào	B.6.7	A.2.6

	Phương pháp tính	
B.1	Độ nhạy thu/phát	8, 9 (P.64 [12])
B.2	Hệ số âm lượng phát và hệ số âm lượng thu (SLR và RLR)	3 (P.79 [13])
B.3	Trắc âm	4, 5 (P.79 [13]) và 10 (P.64 [12])
B.4	Suy hao ghép thiết bị có trọng số (TCLw)	B.4 (G.122 [20])