الاتحـــــــــاد الـــدولـــــــــي للاتصـــــــــالات

ITU-T P.57

(2005/11)

قطـــاع تقييس الاتصـــالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة P: نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية
وشبكات الخطوط المحلية
أجهزة القياس الموضوعية

الآذان الاصطناعية

التوصيـــة ITU-T P.57

الاتحاد الدولي للاتصالات

توصيات السلسلة P الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية

مفردات وتأثيرات معلمات الإرسال على رأي الزبائن في جودة الإرسال	السلسلة	P.10
خطوط المشتركين وأجهزتهم	السلسلة	P.30
		P.300
معايير الإرسال	السلسلة	P.40
أجهزة القياسات الموضوعية	**السلسلة**	**P.50**
		P.500
قياسات كهرسمعية موضوعية	السلسلة	P.60
قياسات متصلة بالجهارة الصوتية	السلسلة	P.70
طرائق التقدير الموضوعي والشخصي لنوعية الأداء	السلسلة	P.80
		P.800
نوعية الأداء السمعي البصري في الخدمات متعددة الوسائط	السلسلة	P.900
أداء الإرسال وجوانب نوعية الخدمة في النقاط الانتهائية للشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت	السلسلة	P.1000

لمزيد من التفاصيل يرجى الرجوع إلى قائمة التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات.

التوصية ITU-T P.57

الآذان الاصطناعية

الملخص

تحدد هذه التوصية الخصائص الكهرسمعية للآذان الاصطناعية لأغراض قياسات المهاتفة. ويجري تحديد ثلاثة أجهزة هي: نمط لقياس النطاق الأساس للأجهزة الهاتفية التقليدية، ونمط لقياس السماعات القنوية، ونمط يستنسخ بأمانة خصائص الأذن البشرية.

ويتخذ هذا النمط الأخير أربعة أشكال. وقد عدّلت خصائص الشكل الثالث (محاكي الصوان – النمط 3.3) بعض الشيء في مراجعة التوصية ITU-T P.57، التي تنص على استخدام محاكي صوان مصنوع من لدينة أكثر ليونة.

وعلاوة على ذلك، وبما أن وصف قابلية تطبيق جميع المقرنات السمعية قد تغير، فقد أصبح ممكناً تراكب استخدامها بحسب نمط المستقبل قيد الاختبار.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 12 (2005-2008) لقطاع تقييس الاتصالات على التوصية ITU-T P.57، بتاريخ 29 نوفمبر 2005 وفقاً للإجراء المحدد في التوصية A.8.

تمهيـــد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة للأمم المتحدة في ميدان الاتصالات. وقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) هو هيئة دائمة في الاتحاد الدولي للاتصالات. وهو مسؤول عن دراسة المسائل التقنية والمسائل المتعلقة بالتشغيل والتعريفة، وإصدار التوصيات بشأنها بغرض تقييس الاتصالات على الصعيد العالمي.

وتحدد الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA)، التي تجتمع مرة كل أربع سنوات، المواضيع التي يجب أن تدرسها لجان الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات وأن تُصدر توصيات بشأنها.

وتتم الموافقة على هذه التوصيات وفقاً للإجراء الموضح في القرار رقم 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات.

وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تعد المعايير اللازمة على أساس التعاون مع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها.

والتقيد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيني والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقيّد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقيّد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويستخدم فعل "يجب" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "ينبغي" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة، ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقيّد بهذه التوصية إلزامي.

حقوق الملكية الفكرية

يسترعي الاتحاد الانتباه إلى أن تطبيق هذه التوصية أو تنفيذها قد يستلزم استعمال حق من حقوق الملكية الفكرية. ولا يتخذ الاتحاد أي موقف من القرائن المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية أو صلاحيتها أو نطاق تطبيقها سواء طالب بها عضو من أعضاء الاتحاد أو طرف آخر لا تشمله عملية إعداد التوصيات.

وعند الموافقة على هذه التوصية، لم يكن الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة المعطيات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع http://www.itu.int/ITU-T/ipr/.

© ITU 2006

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي وسيلة كانت إلا بإذن خطي مسبق من الاتحاد الدولي للاتصالات.

جدول المحتويات

الصفحة

1 المجال والغرض 1
1.1 مجال التطبيق 1
2.1 الغرض 1
2 المراجع المعيارية 1
3 التعاريف 2
4 المختصرات 4
5 أنماط الآذان الاصطناعية 4
1.5 النمط 1 – النشرة 60318 الصادرة عن اللجنة الكهرتقنية الدولية 4
2.5 النمط 2 – النشرة 60711 الصادرة عن اللجنة الكهرتقنية الدولية 6
3.5 النمط 3 8
4.5 معايرة الآذان الاصطناعية من النمط 1 والنمط 2.3 18
5.5 مراقبة أداء الآذان الاصطناعية من النمط 2 والنمط 1.3 والنمط 3.3 والنمط 4.3 21
6.5 الظروف الجوية المرجعية 21
7.5 اشتراطات عامة 21
8.5 التصحيح من النقطة DRP إلى النقطة ERP 21
الملحق A – إجراء تطبيقي لتحديد المعاوقة السمعية لدخل الآذان الاصطناعية 22
1.A المقدمة 22
2.A معايرة مسبار المعاوقة 23
3.A معايرة الأذن الاصطناعية 24

التوصية ITU-T P.57

الآذان الاصطناعية

1 المجال والغرض

1.1 مجال التطبيق

تحدد هذه التوصية الآذان الاصطناعية لاستعمالات قياس المهاتفة. وتوصي بثلاثة أنماط تشمل مختلف محوالات الطاقة والأنماط والأحجام والتكنولوجيات.

ولا تتناول هذه التوصية طرق استعمال الآذان الاصطناعية، غير أنها تقترح بعض القواعد العامة المتعلقة بقوة التطبيق وموضع محوالات الطاقة.

2.1 الغرض

تتناول التوصية ثلاثة أنماط من الآذان الاصطناعية:

1) نمط لقياس النطاق الأساس للأجهزة الهاتفية التقليدية؛

2) نمط لقياس السماعات القنوية؛

3) نمط يستنسخ بأمانة خصائص الأذن البشرية الوسطى.

2 المراجع المعيارية

تتضمن التوصيات التالية لقطاع تقييس الاتصالات وغيرها من المراجع أحكاماً تشكل من خلال الإشارة إليها في هذا النص جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية. وقد كانت جميع الطبعات المذكورة سارية الصلاحية في وقت النشر. ولما كانت جميع التوصيات والمراجع الأخرى تخضع إلى المراجعة، نحث جميع المستعملين لهذه التوصية على السعي إلى تطبيق أحدث طبعة للتوصيات والمراجع الواردة أدناه. وتُنشر بانتظام قائمة توصيات قطاع تقييس الاتصالات السارية الصلاحية. والإشارة إلى وثيقة في هذه التوصية لا يضفي على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

[1] IEC 60318-1 (1998)، Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 1: Ear simulator for the calibration of supra-aural earphones.

[2] IEC 60711 (1981)، Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by ear inserts.

[3] ITU-T Recommendation P.79 (1999)، Calculation of loudness ratings for telephone sets.

[4] ITU-T Recommendation P.380 (2003)، Electro-acoustic measurements on headsets.

[5] IEC 61260 (1995)، Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters.

[6] IEC/TR 60959 (1990)، Provisional head and torso simulator for acoustic measurements on air conduction hearing aids.

3 التعاريف

تعرّف هذه التوصية المصطلحات التالية:

1.3 الأذن الاصطناعية: جهاز مخصص لمعايرة السماعات ويشمل مقرناً سمعياً وميكروفون معايرة لقياس ضغط الصوت ويحتوي على معاوقة سمعية شاملة شبيهة بمعاوقة الأذن الوسطى لإنسان بالغ داخل نطاق ترددات معين.

2.3 النقطة المرجعية للأذن (ERP): نقطة تقديرية مرجعية هندسية واقعة عند مدخل أذن السامع تستخدم تقليدياً لحساب مكافئات الجهارة لقياس المهاتفة.

3.3 نقطة مدخل القناة السمعية (EEP): نقطة واقعة وسط فوهة القناة السمعية.

4.3 النقطة المرجعية للطبلة (DRP): نقطة واقعة في طرف مجرى السمع المقابل لموضع الطبلة.

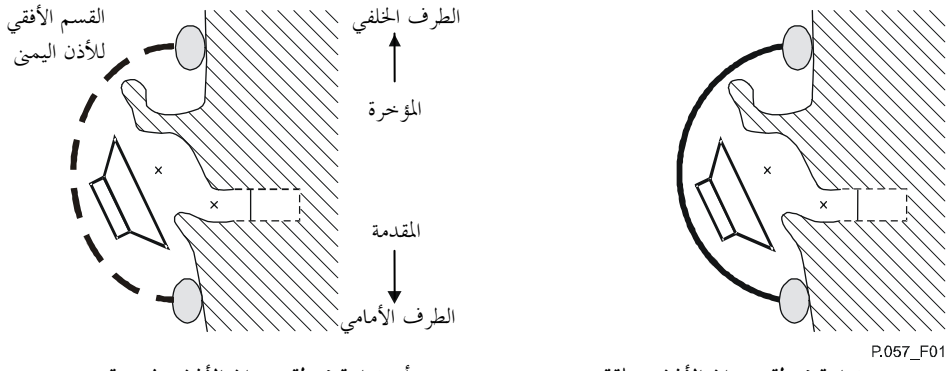
5.3 امتداد مجرى السمع: أنبوب أسطواني يمدّ مجرى السمع إلى محارة الأذن بمحاكاة محاكي الأذن المسدودة.

6.3 محاكي الأذن: جهاز مخصص لقياس ضغط الصوت الناجم عن السماعة المزوّدة سمعياً بطريقة محددة جداً في مجال تردد معين. ويضم بالأساس تجويفاً رئيسياً وشبكات تحميل للصوت وميكروفوناً معايراً. ويختار موضع الميكروفون بطريقة يكون فيها ضغط الصوت على الغشاء مشابهاً لضغط الصوت على طبلة أذن الإنسان.

7.3 محاكي الأذن المسدودة: محاكي أذن يقلد القسم الداخلي لمجرى السمع من السماعة القنوية إلى الطبلة.

8.3 محاكي صوان الأذن: جهاز له شكل وأبعاد صوان الأذن الوسطى لإنسان بالغ.

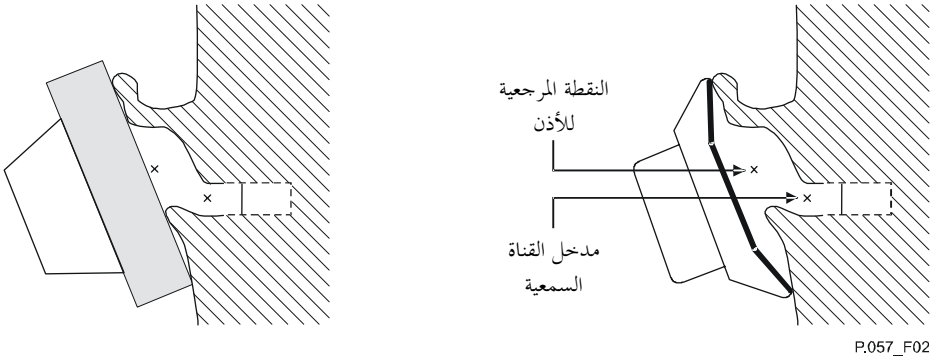
9.3 سماعات محيطة بصوان الأذن: سماعات تحيط بالصوان وتستند إلى مساحة الرأس المحيطة. ويكفل الاتصال بالرأس في العادة عن طريق وسادات مطاوعة. وبإمكان هذه السماعات أن تمس الصوان لكن دون أن تضغط عليه بشكل كبير (انظر الشكل 1).



أ) سماعة محيطة بصوان الأذن (مفتوحة) ب) سماعة محيطة بصوان الأذن (مغلقة)

الشكل P.57/1 – سماعات محيطة بالصوان

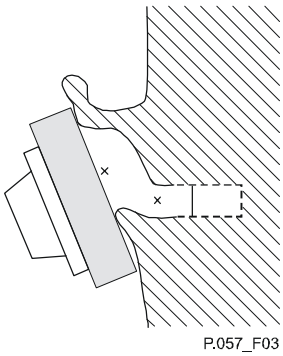
10.3 سماعات فوق الصوان: سماعات تستند إلى الصوان ولها قطر خارجي (أو بعد أقصى) يساوي على الأقل 45 ملم (انظر الشكل 2).



ب) سماعة فوق الصوان (مغلقة)　　ب) سماعة فوق الصوان (مفتوحة)

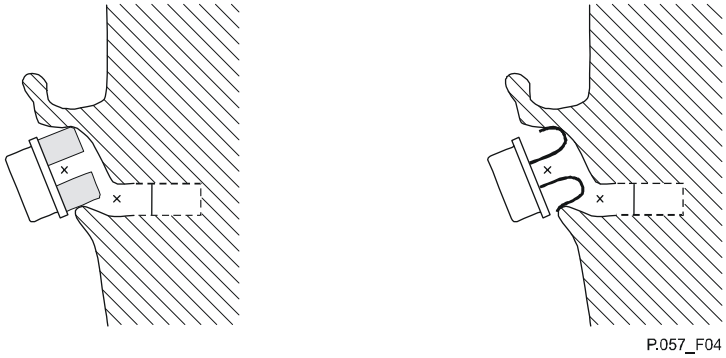
الشكل P.57 / 2 – سماعات فوق الصوان

11.3 سماعات فوق محارة الأذن: سماعات معدة لأن تستند إلى طرفي الأنبوب. ولهذه السماعات قطر خارجي (أو بعد أقصى) يتراوح بين 25 و45 ملم (الشكل 3).



الشكل P.57/3 – سماعات فوق محارة الأذن (مفتوحة)

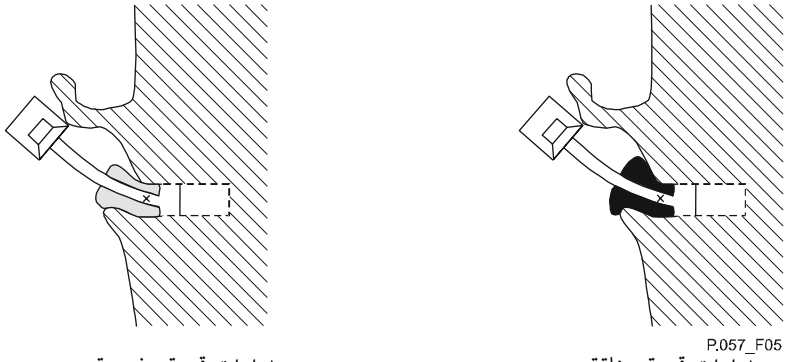
12.3 سماعات داخل محارة الأذن: سماعات معدة لأن توضع داخل محارة الأذن. ولهذه السمّاعات قطر خارجي (أو بعد أقصى) يقل عن 25 ملم لكنها ليست مصممة للدخول في مجرى السمع (انظر الشكل 4).



ب) سماعات داخل محارة الأذن (مغلقة)　　أ) سماعات فوق محارة الأذان (مفتوحة)

الشكل P.57/4 – سماعات داخل محارة الأذن

13.3 سماعات قنوية: سماعات معدة لتدخل جزئياً أو كلياً في مجرى السمع (انظر الشكل 4).



الشكل P.57/5 – سماعات قنوية

14.3 **سماعات مفتوحة سمعياً (باقتران غير عازل)**: سماعات معدة لتوفير مسير سمعي بين البيئة الخارجية ومجرى السمع.

15.3 **سماعات مسدودة سمعياً (باقتران عازل)**: سماعات معدة لمنع أي اقتران سمعي بين البيئة الخارجية ومجرى السمع.

4 المختصرات

تستخدم هذه التوصية المختصرات التالية:

HATS محاكي الرأس والجذع لأغراض قياس المهاتفة

LRGP موقع حلقة الحراسة لمكافئ الجهارة

5 أنماط الآذان الاصطناعية

يكمن الهدف الأساسي للأذن الاصطناعية في اختبار مستقبل في ظروف استخدام شبيهة جداً باستخدامه الفعلي من قبل البشر. وستستند التوصيات الواردة أدناه إلى الطريقة التي سيتم بها استخدام المستقبلات. ويجب عدم إدخال تعديلات على الأذن الاصطناعية أو على عملية الاختبار. كما يجب عدم استخدام مواد عازلة مرنة، مثل المعجون، تفاديا لحدوث تغيير في حجم محارة الأذن و/أو التسرب.

ومن بين الآذان الاصطناعية المعرّفة فيما بعد، يفترض أن تكون الآذان ذات الصوان المرن هي الأشبه بالآذان الاصطناعية التي من المفروض أن تستخدم بواسطتها المستقبلات.

1.5 النمط 1 – النشرة 60318 الصادرة عن اللجنة الكهرتقنية الدولية

تتناول النشرة [1]60318-1 الصادرة عن اللجنة الكهرتقنية الدولية الأذن الاصطناعية من النمط 1.

ويوصى بعدم استخدام الأذن الاصطناعية من النمط 1 إلا كمحاكي أذن قديم لإنجاز القياسات على المستقبلات الكبيرة، والموضوعة فوق الصوان أو فوق محارة الأذن، وذات صوان صلد، والمتناظرة مخروطياً، والمسدودة عادة عند حافة المحاكي، والموجهة لتطبيقات المهاتفة ذات النطاق الضيق (من 100 Hz إلى 4 kHz). وينبغي عدم استخدام الأذن الاصطناعية من النمط 1 في المستقبلات غير المطابقة لهذه المواصفات.

وتحدد المعاوقة السمعية للدخل وحساسية التردد في الأذن الاصطناعية من النمط 1 بالإحالة إلى النقطة المرجعية للأذن كما هو محدد في الفقرة 4.5. ويتضمن الجدول 1 القيم الاسمية للمعاوقة وما يقابلها من تفاوتات مسموح بها.

الجدول 1 / P.57 – المعاوقة السمعية (النمط 1 – النشرة 60318 الصادرة عن اللجنة الكهرتقنية الدولية، الأذن الاصطناعية)

التردد (Hz)	المعاوقة السمعية (dB re 1 Pa s/m^3)	التفاوت المسموح به (± dB)	التردد (Hz)	المعاوقة السمعية (dB re 1 Pa s/m^3)	التفاوت المسموح به (± dB)
100	145,6	1	950	134,5	1
106	145,3	1	1000	134,0	1
112	145,0	1	1060	133,4	1
118	144,6	1	1120	132,8	1
125	144,3	1	1180	132,2	1
132	144,0	1	1250	131,7	1
140	143,7	1	1320	131,1	1
150	143,4	1	1400	130,6	1
160	143,2	1	1500	130,1	1
170	143,0	1	1600	129,6	1
180	143,0	1	1700	129,4	1
190	142,9	1	1800	129,2	1
200	142,8	1	1900	129,2	1
212	142,9	1	2000	129,3	1
224	142,9	1	2120	129,5	1
236	143,1	1	2240	129,7	1
250	143,2	1	2360	129,8	1
265	143,4	1	2500	129,8	1
280	143,5	1	2650	129,6	1
300	143,7	1	2800	129,2	1
315	143,6	1	3000	128,6	1
335	143,7	1	3150	127,9	1
355	143,6	1	3350	127,0	1
375	143,3	1	3550	125,9	1
400	143,0	1	3750	124,8	1
425	142,7	1	4000	123,2	1
450	142,2	1	4250	121,5	1
475	141,7	1	4500	119,5	1
500	141,3	1	4750	117,1	1
530	140,7	1	5000	114,2	1
560	140,1	1	5300	109,6	1
600	139,4	1	5600	104,7	1
630	138,9	1	6000	109,6	1

الجدول 1 / P.57 – المعاوقة السمعية (النمط 1 – النشرة 60318 الصادرة عن اللجنة الكهرتقنية الدولية، الأذن الاصطناعية)

التردد (Hz)	المعاوقة السمعية (dB re 1 Pa s/m^3)	التفاوت المسموح به (± dB)	التردد (Hz)	المعاوقة السمعية (dB re 1 Pa s/m^3)	التفاوت المسموح به (± dB)
670	138,3	1	6300	113,6	1
710	137,6	1	6700	117,0	1
750	137,1	1	7100	119,5	1
800	136,4	1	7500	121,3	1
850	135,7	1	8000	123,2	1
900	135,1	1			

الملاحظة 1 – الأذن الاصطناعية من النمط 1 لا تصلح لقياس سماعات ذات معاوقة سمعية ضعيفة.

الملاحظة 2 – الأذن الاصطناعية من النمط 1 معرّفة على نحو يسمح بمحاكاة الحمولة الصوتية لأذن الإنسان في غير ظروف التسرب. وبالنسبة لعمليات حساب مكافئات الجهارة عند الاستقبال وفقاً لتعليمات التوصية ITU-T P.79، يوصى بتصحيح القياسات باستخدام العامل L_E لتصحيح خسارة الأذن البشرية، الواردة في الجدول 2/P.79.

الملاحظة 3 – يوصى باستخدام قوة تطبيق تتراوح بين 5 N و10 N لوضع السمّاعات فوق الآذان الاصطناعية من النمط 1. ويجب الإبلاغ دائماً بقيمة القوة المطبقة عند القياس.

2.5 النمط 2 – النشرة 60711 الصادرة عن اللجنة الكهرتقنية الدولية

تتناول التوصية IEC 60711[2] الأذن الاصطناعية من النمط 2.

ويوصى باستخدام الأذن الاصطناعية من النمط 1 لقياس سماعات قنوية بعازل أو بغير عازل.

ويستند ضغط الصوت المقيس بالأذن الاصطناعية من النمط 2 إلى النقطة المرجعية للطبلة. ويجب استخدام دالة التصحيح المبينة في الجدول 2a (قياسات ثلث الثماني) و2b (قياسات 12/1 من الثماني والقياسات الجيبية) لتحويل المعطيات إلى النقطة المرجعية للأذن عندما يطلب حساب مكافئات الجهارة أو مراقبة النتائج على أساس مواصفات قائمة على قياسات محالة إلى النقطة المرجعية للأذن.

ملاحظة– لحساب مكافئ الجهارة عند الاستقبال وفقاً للتوصية ITU-T P.79 ينبغي تطبيق الدالات L_E لتصحيح الخسارة في الأذن البشرية كما هو منصوص عليه في التوصية ITU.T P.380.

الجدول P.57/2a الدالة – S_{DE} – قياسات ثلث الثماني

التردد (Hz)	النقل S_{DE} (dB)	التردد (Hz)	النقل S_{DE} (dB)
100	0,0	1000	1,7–
125	0,0	1250	2,6–
160	0,0	1600	4,2–
200	0,0	2000	6,5–
250	0,3–	2500	9,4–
315	0,2–	3150	10,3–

التردد (Hz)	النقل S_{DE} (dB)	التردد (Hz)	النقل S_{DE} (dB)
400	0,5–	4000	6,6–
500	0,6–	5000	3,2–
630	0,7–	6300	3,3–
800	1,1–	8000	16,0–
		(10 000)	(14,4–)

S_{DE} دالة النقل من النقطة المرجعية للأذن إلى النقطة المرجعية للطبلة

$S_{DE} = 20 \log_{10} (P_E/P_D)$

where: P_E هو الضغط الصوتي عند النقطة المرجعية للطبلة

P_D هو الضغط الصوتي عند النقطة المرجعية للأذن

تنطبق القيم الواردة في هذا الجدول على قياسات ثلث الثماني فقط.

الجدول P.57/2b – S_{DE} – قياسات 12/1 من الثماني

التردد (Hz)	دالة النقل S_{DE} (dB)	التردد (Hz)	دالة النقل S_{DE} (dB)	التردد (Hz)	دالة النقل S_{DE} (dB)	التردد (Hz)	دالة النقل S_{DE} (dB)
92	0,1	290	0,3–	917	1,3–	2901	11,0–
97	0,0	307	0,2–	972	1,4–	3073	10,5–
103	0,0	325	0,2–	1029	1,8–	3255	10,2–
109	0,0	345	0,2–	1090	2,0–	3447	9,1–
115	0,0	365	0,4–	1155	2,3–	3652	8,0–
122	0,0	387	0,5–	1223	2,4–	3868	6,9–
130	0,0	410	0,4–	1296	2,6–	4097	5,8–
137	0,0	434	0,6–	1372	3,1–	4340	5,0–
145	0,0	460	0,3–	1454	3,3–	4597	4,2–
154	0,0	487	0,7–	1540	3,9–	4870	3,3–
163	0,0	516	0,6–	1631	4,4–	5158	2,7–
173	0,1–	546	0,6–	1728	4,8–	5464	2,4–
183	0,1–	579	0,6–	1830	5,3–	5788	2,4–
193	0,0	613	0,6–	1939	6,0–	6131	2,5–
205	0,1	649	0,8–	2053	6,9–	6494	3,3–
218	0,0	688	0,8–	2175	7,5–	6879	4,5–

الجدول P.57/2b – S_{DE} – قياسات 12/1 من الثماني

التردد (Hz)	دالة النقل S_{DE} (dB)	التردد (Hz)	دالة النقل S_{DE} (dB)	التردد (Hz)	دالة النقل S_{DE} (dB)	التردد (Hz)	دالة النقل S_{DE} (dB)
230	0,1–	729	1,0–	2304	8,1–	7286	5,9–
244	0,2–	772	1,1–	2441	9,1–	7718	9,0–
259	0,3–	818	1,1–	2585	9,5–	8175	14,2–
274	0,3–	866	–1,2	2738	10,4–	8659	20,7–

الترددات الواردة في القائمة هي الترددات المركزية عند 12/1 الثماني المنصوص عليها في النشرة 61260 [5] الصادرة عن اللجنة الكهرتقنية الدولية. وتطبق القيم على القياسات 12/1 من الثماني كما تطبق على القياسات الجيبية. ويمكن تحديد دالة النقل S_{DE} بالنسبة للترددات الفورية بواسطة التوليد على أساس (log f) في مقابل (lin dB).

3.5 النمط 3

تتكون الأذن الاصطناعية من النمط 3 من محاكي الأذن المسدودة المبين في النشرة 60711 الصادرة عن اللجنة الكهرتقنية الدولية، الذي ينضاف إليه امتداد مجرى السمع وينتهي بجهاز محاكاة الصوان. ويوصى باستخدام ثلاثة أنماط من محاكيات الصوان لضمان اقتران مناسب لقياس مختلف أنماط محوالات الطاقة. وتصنف أشكال الأذن الاصطناعية من النمط 3 على النحو التالي:

النمط 1.3 محاكي محارة الأذن السفلية

النمط 2.3 محاكي صوان مبسّط

النمط 3.3 محاكي الصوان (تشريحي الشكل)

النمط 4.3 محاكي الصوان (مبسّط)

ملاحظة– ينبغي وضع السماعات الصوتية المفتوحة، المجهزة بوسادات مطاطية، فوق الأذن الاصطناعية من النمط 3 بنفس القوة المطبقة في الاستخدام العادي. ويجب الإبلاغ دائماً عن القوة المطبقة في القياسات.

1.3.5 النمط 1.3 – محاكي محارة الأذن السفلية

تحاكي الأذن الاصطناعية من النمط 1.3 محارة الأذن السفلية بإضافة رقيقة إلى امتداد مجرى السمع البالغ 10 ملم.

ويوصى باستخدام الأذن الاصطناعية من النمط 1.3 في قياس السماعات بمحارة داخلية، المصممة لأن توضع في أسفل محارة الأذن.

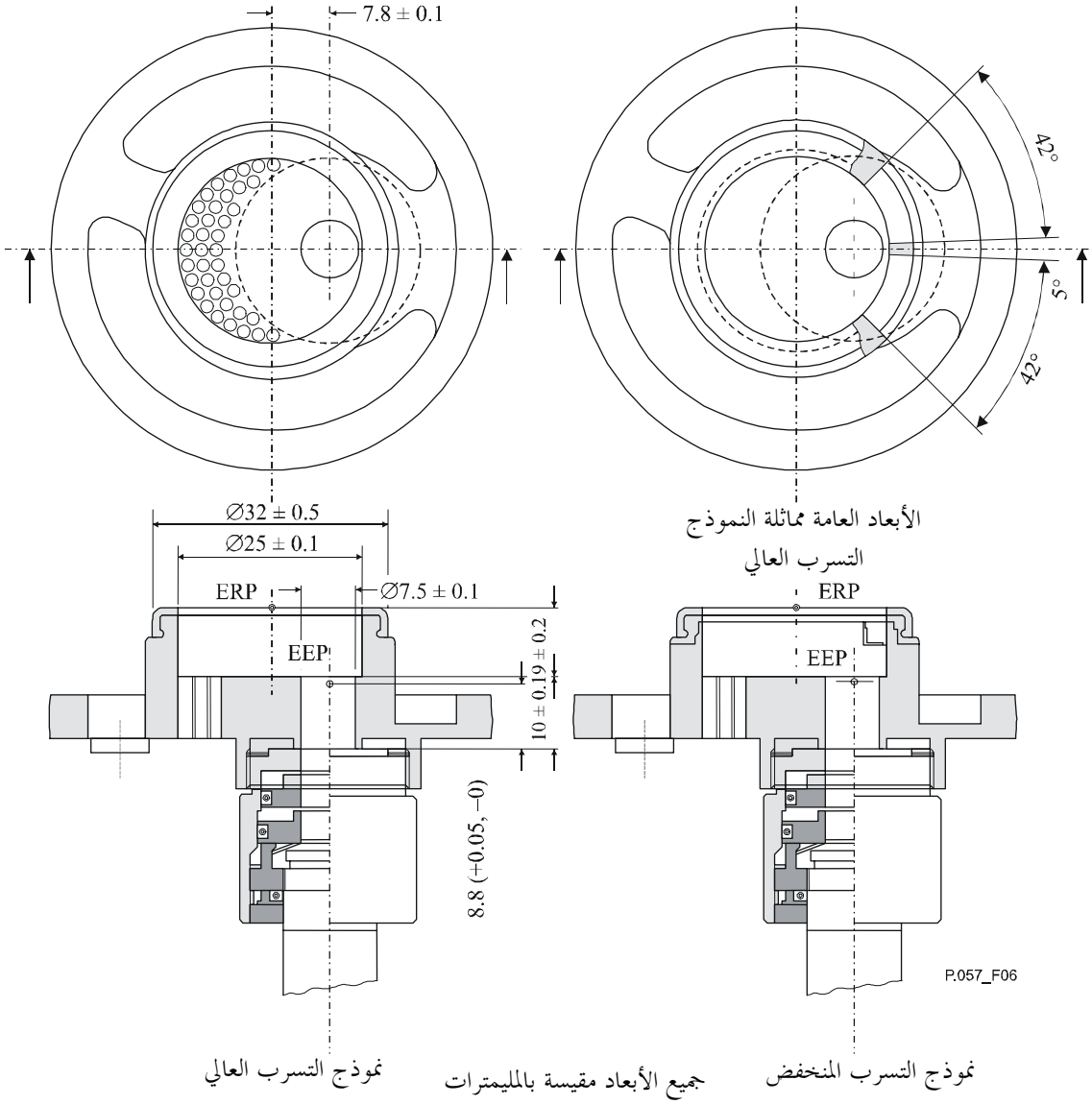
ويستند ضغط الصوت المقيس بواسطة الأذن الاصطناعية من النمط 1.3 إلى النقطة المرجعية للطبلة. ويجب استخدام دالة التصحيح المبينة في الجدولين 2a (قياسات نطاق ثلث الثماني) و2b (قياسات نطاق 12/1 من الثماني) لتحويل المعطيات إلى النقطة المرجعية للأذن، عندما يكون من الضروري حساب مكافئات الجهارة أو مراقبة النتائج بحسب المواصفات القائمة على قياسات محالة إلى النقطة المرجعية للأذن.

ملاحظة– فيما يتعلق بحساب مكافئ الجهارة عند الاستقبال وفقاً للتوصية ITU-T P.79، ينبغي أن يكون تصحيح خسارة الأذن البشرية معدوماً.

2.3.5 النمط 2.3 – محاكي الصّوان المبسّط

تحاكي الأذن الاصطناعية من النمط 2.3 الصوان بإضافة أنبوب إلى امتداد مجرى السمع البالغ 10 ملم. ويحاكي تسرب محدد جداً من الأنبوب إلى الخارج متوسط خسارة الأذن البشرية بالنسبة لجهاز هاتفي يضغط به المستخدم على أذنه بقوة (نموذج

تسرب منخفض) أو بلين (نموذج تسرب عال). وقد يختلف تحديد التسرب بحسب التطبيق الخاص بالأذن الاصطناعية من النمط 2.3 (انظر الشكل 6 والجدولين 3a و3b).



الشكل P.57 / 6 – مثال لمحاكي صوان مبسّط تكون سوية تسربه عالية ومتدنية لاستخدامه في اختبار LRGP لسماعتي الرأس

الجدول P.57/3a – محاكاة التسرب السمعي باستخدام فتحة (الأذن الاصطناعية من النمط 2.3)

سوية التسرب	الاستخدام	طول الفتحة (mm)	عرض الفتحة (mm)	زاوية الفتح (بالدرجات)
منخفضة	LRGP/HATS	2,8 ± 0,2	0,26 ± 0,01	84 ± 1
عالية	HATS	1,9 ± 0,2	0,50 + 0,01 – 0,03	240 ± 1

الجدول P.57/3b – محاكاة التسرب السمعي – باستخدام ثقوب أسطوانية
(الأذن الاصطناعية من النمط 2.3)

سوية التسرب	الاستخدام	عدد الثقوب	القطر (mm)	العمق (mm)
عالية	LRGP	33	1,7	8,5 ± 0,2
		6	1,8	8,5 ± 0,2

ويوصى باستخدام أذن اصطناعية من النمط 2.3 بدرجة تسرب عالية أو متدنية في قياس مستقبلات فوق الصوان أو فوق محارة الأذن، ذات غطاء صلد والمسدودة عادة عند حافة المحاكي، والموجهة إلى التطبيقات الهاتفية ضيقة وعريضة النطاق (من 100 Hz إلى 8 kHz). كما يوصى باستخدامها في قياسات مستقبلات المعاوقة السمعية المنخفضة.

وتحدد المعاوقة السمعية للدخل والاستجابة لحساسية التردد في أذن اصطناعية من النمط 2.3 على أساس النقطة المرجعية للأذن كما هو منصوص عليه في الفقرة 4.5. وترد في الجداول 4 و4b و4c القيم الاسمية لمنحنى المعاوقة وحدود التفاوتات المقابلة المسموح بها.

الملاحظة 1– يجب الإبلاغ عن درجة التسرب ("العالية" أو "المتدنية") المعتمدة في القياسات. ويهدف التسرب المنخفض إلى محاكاة خسارة الأذن البشرية عندما يكون ضغط المستقبل على الأذن قوياً، بينما تهدف درجة التسرب العالي إلى محاكاة خسارة الأذن البشرية عندما يكون ضغط المستقبل على الأذن خفيفاً.

الملاحظة 2– تحاكي الأذن الاصطناعية من النمط 2.3 القناة السمعية، مع وجود حاجز الميكروفون في موقع الطبلة. وهكذا، تشمل استجابة الأذن الاصطناعية لحساسية الترددات، إلى جانب خصائص الميكروفون الخاصة، وظيفة نقل خاصة بها من النقطة ERP إلى النقطة DPR. وبناءً على ذلك فإن من الأهمية الأساسية بمكان تصحيح قياس القيم فيما يتعلق بمعطيات معايرة الاستجابة لحساسية التردد (أذن مفتوحة) المقدمة مع الأذن الاصطناعية الخاصة المستخدمة.

الملاحظة 3 – من أجل حساب مكافئ جهارة الاستقبال وفقاً للتوصية ITU-T P.79، ينبغي وضع عامل تصحيح خسارة الأذن البشرية L_E في الصفر.

الملاحظة 4 – تعتمد دالة النقل من النقطة ERP إلى النقطة DPR إلى حد كبير على حمولة الصوت على الأذن. ولأغراض تشخيصية (مثل تفسير أوجه الاختلاف في حالة القياسات التي تستخدم الأذن الاصطناعية من النمط 1)، يمكن تزويد الأذن الاصطناعية من النمط 2.3 بمعطيات المعايرة المسجلة في حالة الأذن المسدودة أو امتدادات سمعية أخرى محددة المعالم.

الملاحظة 5 – يمكن أيضاً إضافة الرقيقة الطرفية المكملة لامتداد مجرى السمع في النمط 1.3 إلى الأذن الاصطناعية من النمط 2.3.

الملاحظة 6 – الأذن الاصطناعية من النمط 2.3 معدة لأن تستخدم حصراً بسماعات مصمّمة للتشغيل باتصال وثيق مع الصوان الطبيعي.

الملاحظة 7 – جميع الأبعاد المشار إليها لتحديد تسرب الصوت مقدمة على سبيل الإرشاد فحسب. ويمكن تعديلها بدرجة طفيفة بحسب التصميمات التجارية المختلفة من أجل الحصول على القيم الاسمية للمعاوقة السمعية للدخل.

الملاحظة 8 – يوصى باستخدام قوة تطبيق تتراوح بين 5 N و10 N لوضع صوانات السماعة الصلدة فوق الأذن الاصطناعية من النمط 2.3. ويجب الإبلاغ دائماً عن القوة المطبقة في القياسات.

الملاحظة 9 – بالنسبة للمستقبلات التي تركب على حافة المحاكي بشكل لا يمنع التسرب، يمكن صنع مكيّف يوافق هندسة المستقبل الخاصة. ويمكن صنع هذا الجهاز أو قولبته بالضخ ويجب ألاّ يغير من حجم المحارة أو التسرب. ويجب صنع المكيّف من مادة لا يمكن أن يبدلها أو يغيرها أو يعدلها مشارك في الاختبار.

وجميع الأبعاد المرتبطة بالتسرب مقدّمة على سبيل الإرشاد فحسب – انظر أيضاً الشكل 6. ويجب أن يكون التطبيق دائماً في أعلى مستوياته بحسب المواصفات السمعية.

الجدول P.57/4a – المعاوقة السمعية والرنين والمعامل Q

(الأذن الاصطناعية من النمط 2.3 – التسرب المنخفض والعالي)

	المعامل–Q	الرنين (Hz)	المدى (dB)
تسرب منخفض	1,81	713,8	140,4
التفاوت المسموح به (±)	0,18	25	1,0
تسرب عالٍ	3,5	1570	138,8
التفاوت المسموح به (±)	0,35	50	1,5

الجدول P.57/4b – المعاوقة السمعية

(الأذن الاصطناعية من النمط 2.3 – تسرب منخفض)

التردد (Hz)	المعاوقة السمعية (dB re 1 Pa s/m^3)	التفاوت المسموح به (± dB)	التردد (Hz)	المعاوقة السمعية (dB re 1 Pa s/m^3)	التفاوت المسموح به (± dB)
100	125,77	4,00	950	137,18	1,00
106	126,07	4,00	1000	136,33	1,00
112	126,18	4,00	1060	135,34	1,00
118	126,28	4,00	1120	134,40	1,00
125	126,44	4,00	1180	133,48	1,00
132	126,60	4,00	1250	132,46	1,00
140	126,74	4,00	1320	131,48	1,00
150	127,26	4,00	1400	130,40	1,00
160	127,27	4,00	1500	129,10	1,00
170	127,42	3,73	1600	127,85	1,00
180	127,79	3,47	1700	126,69	1,00
190	127,89	3,23	1800	125,58	1,00
200	128,10	3,00	1900	124,46	1,00
212	128,44	3,00	2000	123,45	1,00
224	128,71	3,00	2120	122,38	1,26
236	129,01	3,00	2240	121,22	1,51
250	129,31	3,00	2360	119,99	1,74
265	129,66	2,75	2500	118,69	2,00
280	130,08	2,51	2650	117,60	2,00
300	130,46	2,21	2800	116,99	2,00
315	130,92	2,00	3000	117,47	2,00
335	131,50	2,00	3150	117,91	2,00
355	132,02	2,00	3350	118,74	2,00
375	132,52	2,00	3550	119,23	2,00

التفاوت المسموح به (± dB)	المعاوقة السمعية (dB re 1 Pa s/m^3)	التردد (Hz)	التفاوت المسموح به (± dB)	المعاوقة السمعية (dB re 1 Pa s/m^3)	التردد (Hz)
2,00	118,77	3750	2,00	133,23	400
2,00	116,22	4000	1,73	133,95	425
2,27	111,62	4250	1,47	134,72	450
2,53	108,19	4500	1,23	135,32	475
2,77	111,36	4750	1,00	136,08	500
3,00	114,89	5000	1,00	136,97	530
3,00	117,80	5300	1,00	137,78	560
3,00	119,87	5600	1,00	138,75	600
3,00	121,93	6000	1,00	139,45	630
3,00	123,19	6300	1,00	140,13	670
3,00	124,61	6700	1,00	140,32	710
3,00	125,81	7100	1,00	140,30	750
3,00	126,90	7500	1,00	139,76	800
3,00	128,12	8000	1,00	138,99	850
			1,00	138,09	900

الجدول P.57/4c – المعاوقة السمعية

(الأذن الاصطناعية من النمط 2.3 – تسرب عال)

التفاوت المسموح به (± dB)	المعاوقة السمعية (dB re 1 Pa s/m^3)	التردد (Hz)	التفاوت المسموح به (± dB)	المعاوقة السمعية (dB re 1 Pa s/m^3)	التردد (Hz)
1,5	127,7	950	4,0	105,4	100
1,5	128,4	1000	4,0	105,9	106
1,5	129,4	1060	4,0	106,2	112
1,5	130,5	1120	4,0	106,7	118
1,5	131,7	1180	4,0	107,3	125
1,5	133,3	1250	4,0	107,7	132
1,5	134,9	1320	4,0	108,3	140
1,5	137,2	1400	4,0	108,9	150
1,5	138,1	1500	4,0	109,6	160
1,5	138,1	1600	3,7	110,1	170
1,5	137,1	1700	3,5	110,6	180
1,5	135,8	1800	3,2	111,1	190
1,5	134,0	1900	3,0	111,5	200
1,5	133,0	2000	3,0	112,1	212
2,0	130,7	2120	3,0	112,4	224

التردد (Hz)	المعاوقة السمعية (dB re 1 Pa s/m^3)	التفاوت المسموح به (± dB)	التردد (Hz)	المعاوقة السمعية (dB re 1 Pa s/m^3)	التفاوت المسموح به (± dB)
236	113,0	3,0	2240	128,3	2,0
250	113,4	3,0	2360	126,3	2,0
265	114,0	2,8	2500	124,2	2,0
280	114,5	2,5	2650	122,6	2,0
300	115,0	2,2	2800	121,5	2,0
315	115,5	2,0	3000	121,7	2,0
335	116,1	2,0	3150	121,9	2,0
355	116,6	2,0	3350	122,6	2,0
375	117,1	2,0	3550	123,3	2,0
400	117,7	2,0	3750	123,4	2,0
425	118,4	1,5	4000	121,7	2,0
450	118,8	1,5	4250	118,2	2,3
475	119,3	1,5	4500	113,8	2,5
500	120,0	1,5	4750	110,9	2,8
530	120,6	1,5	5000	113,6	3,0
560	121,1	1,5	5300	116,6	3,0
600	121,9	1,5	5600	118,9	3,0
630	122,3	1,5	6000	121,3	3,0
670	123,0	1,5	6300	122,7	3,0
710	123,6	1,5	6700	124,3	3,0
750	124,4	1,5	7100	125,7	3,0
800	125,2	1,5	7500	126,9	3,0
850	126,1	1,5	8000	128,3	3,0
900	126,9	1,5			

3.3.5 النمط 3.3 – محاكي الصوان

تصنع الأذن الاصطناعية من النمط 3.3 بإضافة محاكي الصوان الموصوف في النشرة [6] 60959 الصادرة عن اللجنة IEC/TR (انظر الأشكال 7a و7b و7c و7d) إلى امتداد مجرى السمع. وتوجد النقاط في الشكل 7b على محور عمودي يمر بنقطة دخول مجرى السمع. وينبغي صنع محاكي الصوان من مادة لدينة جيدة النوعية بحيث تساوي صلابتها المقيسة عند السطح على بعد 15 ملم إلى الأمام من فوهة المجرى السمعي Shore-OO 6° ± 35، (وفقاً للمعيار ASTM D2240/DIN53505).

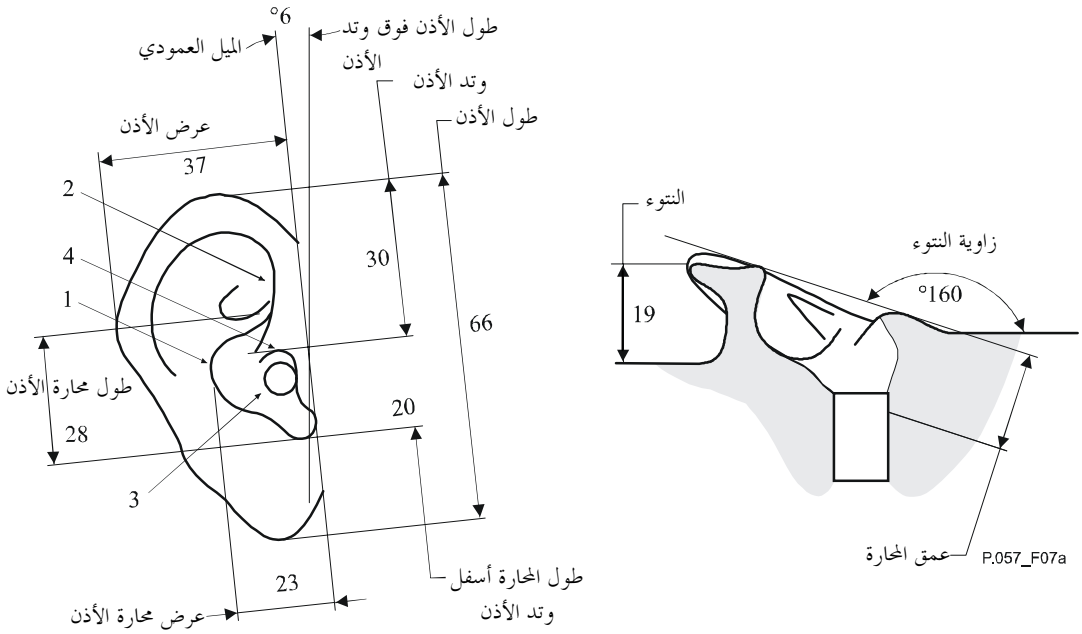
ويوصى باستخدام الأذن الاصطناعية في قياسات جميع أشكال الأجهزة.

ويستند ضغط الصوت المقيس بالأذن الاصطناعية من النمط 3.3 إلى النقطة المرجعية للطبلة (DRP). وينبغي استعمال دالة التصحيح المبينة في الجدولين 2a (قياسات ثلث الثماني) و2b (قياسات 12/1 من الثماني والقياسات الجيبية) لتحويل المعطيات إلى النقطة المرجعية للأذن (ERP) عندما يتعين حساب مكافئات الجهارة أو مقارنة النتائج مع المواصفات المستندة إلى قياسات محالة إلى النقطة ERP.

الملاحظة 1– لحساب مكافئ جهارة الاستقبال وفقاً للتوصية ITU-T P.79، يجب وضع العامل L_E لتصحيح خسارة الأذن البشرية عند الصفر.

الملاحظة 2– يجبذ أن تساوي قوة وضع صوانات سماعة صلدة فوق محاكي الصوان من النمط 3.3 حوالي 10 N. ويجب الإبلاغ دائماً بقوة التطبيق في القياسات.

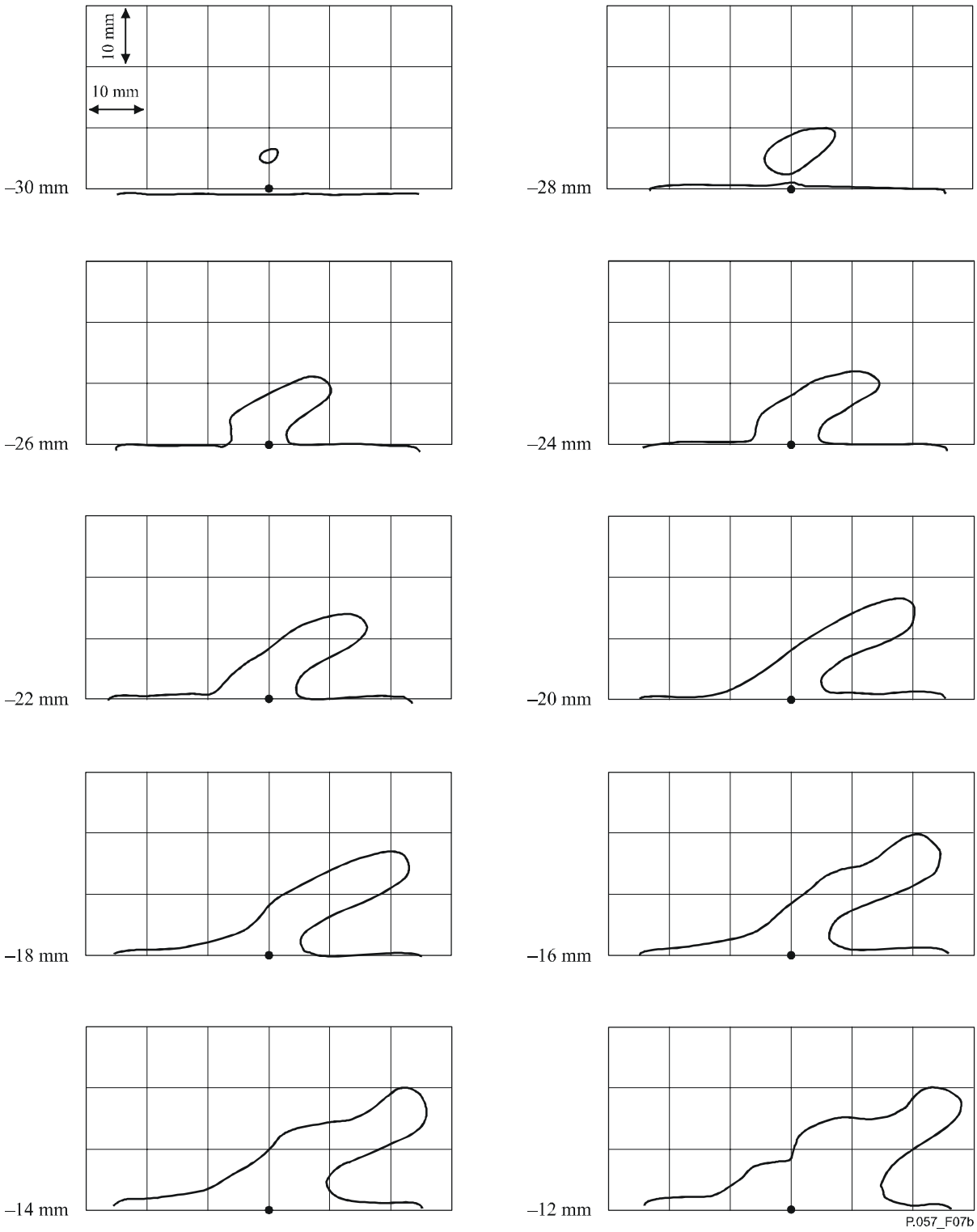
الملاحظة 3– الآذان الاصطناعية الوحيدة الموصى بها لقياس سماعتي الرأس، كما هو مبين في التوصية ITU-T P.380 هي تلك التي توجد في المحاكيات HATS المزودة بمحاكيات صوان مرنة. إلا أنه، إذا ما تم استخدام نمط آخر من الآذان الاصطناعية وتم الحصول على قياسات مغايرة لما تم الحصول عليه بالأذن الاصطناعية من النمط 3.3، فإن هذه الأخيرة هي التي تعتمد.



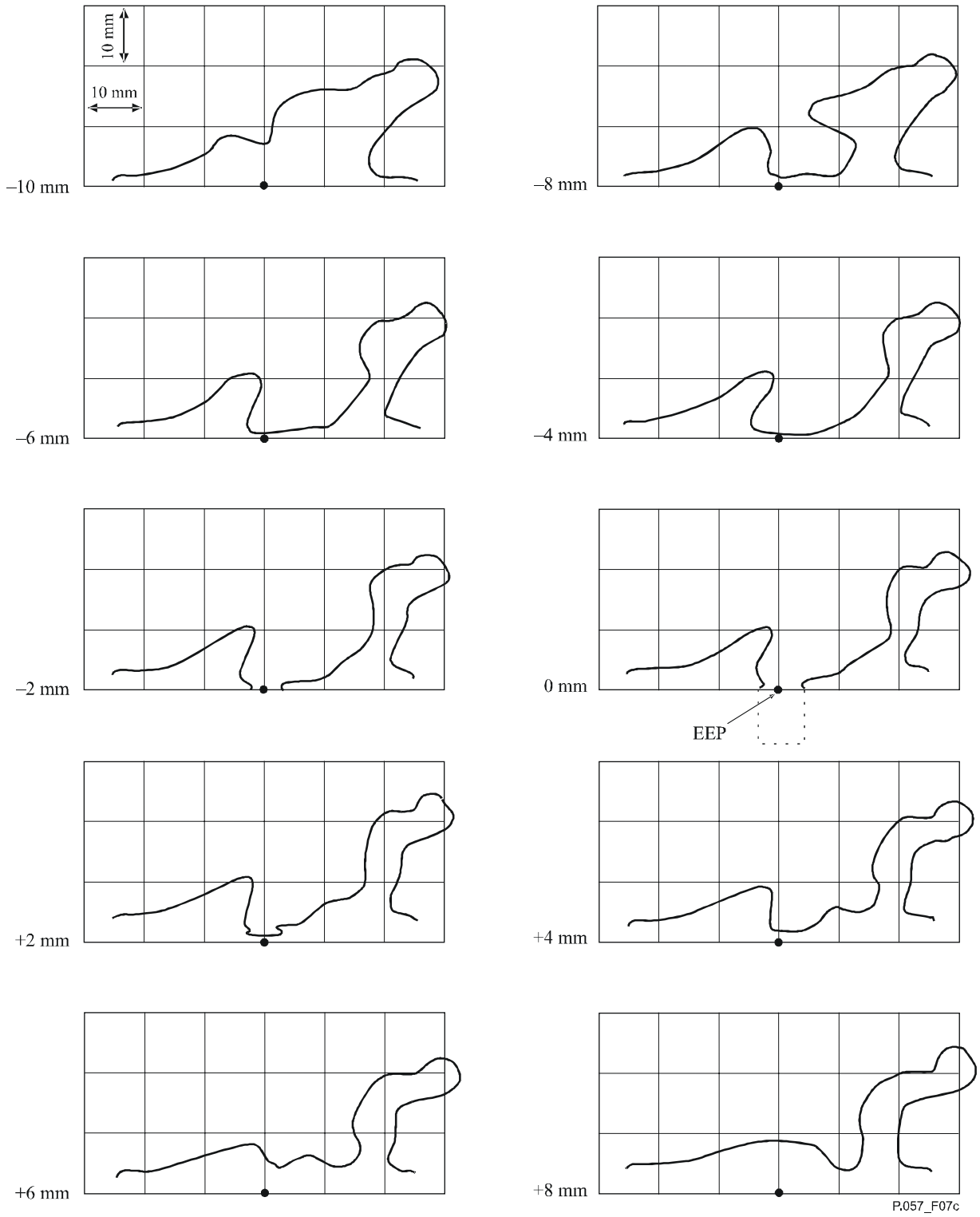
أ) **مقطع عرضي** أ) **منظر عرضي**

1 غضروف منحن في أعلى الأذن الخارجية 2 تجويف حافة الأذن 3 محارة الأذن 4 وتد الأذن

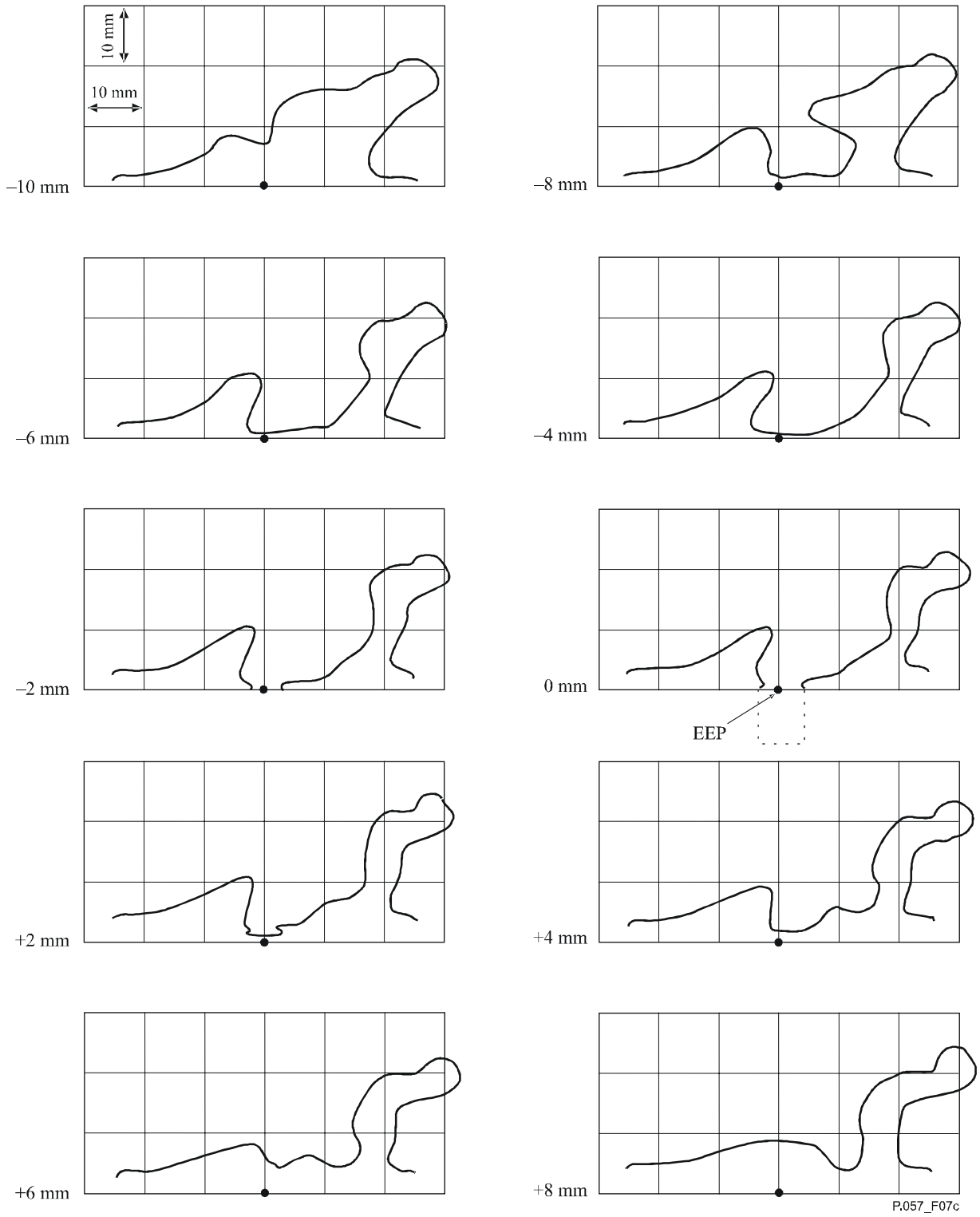
الشكل P.57/7a – محاكي صوان تشريحي الشكل (مهما كان مقياس الرسم، بالملم)



الشكل P.57/7b – تقاطعات محاكي الصوان



الشكل P.57/7c – تقاطعات محاكي الصوان



الشكل P.57 / 7d – تقاطعات محاكي الصوان

4.3.5 النمط 4.3 – محاكي الصوان (مبسّط)

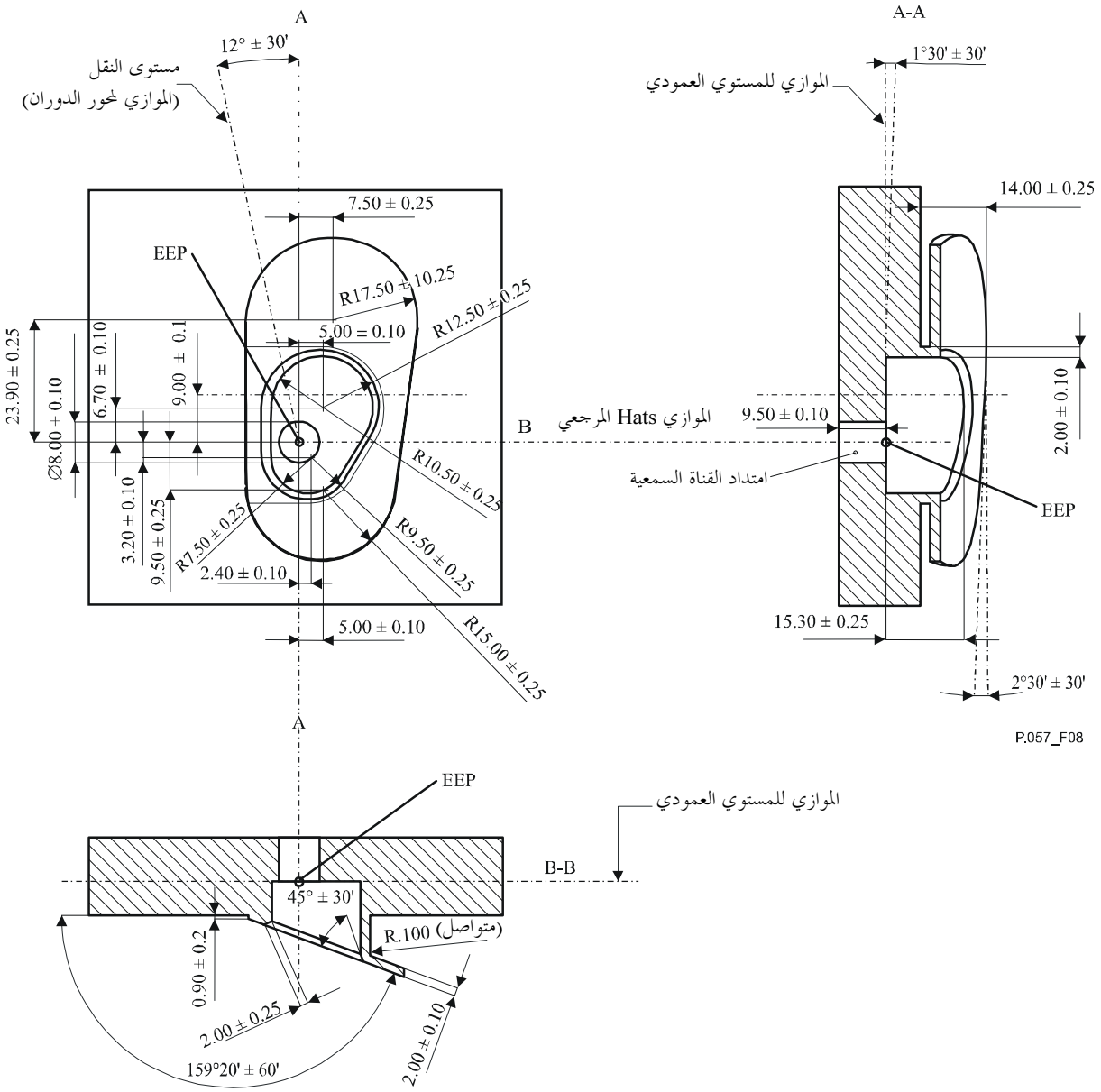
يصنع محاكي الصوان من النمط 4.3 بإضافة امتداد مجرى السمع وصوان مبسّط إلى مستوي الطبلة المرجعية للأذن الاصطناعية من النمط 2 (انظر الشكل 8). ويجب أن يصنع الصوان من مادة لدينة جيدة النوعية تحدد صلابتها Shore-A عادة من 25 ± 2 إلى $20° C \pm 2° C$.

ويوصى باستخدام الأذن الاصطناعية من النمط 4.3 كبديل للنمط 3.3 في القياس على جميع الأجهزة ماعدا سماعات الرأس الموضوعة فوق محارة الأذن وفوق الصوان، والموضوعة داخل محارة الأذن ولا توضع قبالة مجرى السمع. والأذن الاصطناعية

من النمط 4.3 مصممة لمحاكاة التسرب النمطي الحاصل في سماعات الرأس عند الاستخدام الفعلي بالنسبة لقوى الضغط التي تتراوح بين 1 N و13 N.

ويسند ضغط الصوت المقيس بالأذن الاصطناعية من النمط 3.3 إلى النقطة المرجعية للطبلة (DRP). وينبغي استعمال دالة التصحيح المبينة في الجدولين 2a (قياسات ثلث الثماني) و2b (قياسات 12/1 من القياسات الجيبية) لإسناد المعطيات إلى النقطة المرجعية للأذن (ERP) عندما يتعين حساب مكافئات الجهارة أو مقارنة النتائج على أساس المواصفات المستندة إلى القياسات المنسوبة إلى النقطة المرجعية ERP.

الملاحظة 1– لحساب مكافئ جهارة الاستقبال وفقاً للتوصية ITU-T P.79، يجب وضع عامل تصحيح خسارة الأذن البشرية L_E عند الصفر.



4.5 معايرة الآذان الاصطناعية من النمط 1 والنمط 2.3

1.4.5 اختبار أداء محاكي الأذن المسدودة IEC 60711 (النمط 2.3 فقط)

يعتبر الأداء الجيد لمحاكي الأذن المسدودة (IEC 60711) التي تشكل جزءاً لا يتجزأ من الأذن الاصطناعية من النمط 2.3، ضرورياً بالنسبة لأداء الأذن الاصطناعية بأكملها.

ملاحظة– تحدد النشرة 60711 الصادرة عن اللجنة IEC اختبار ومعايرة أداء محاكي الأذن المسدودة.

2.4.5 الاستجابة لحساسية التردد

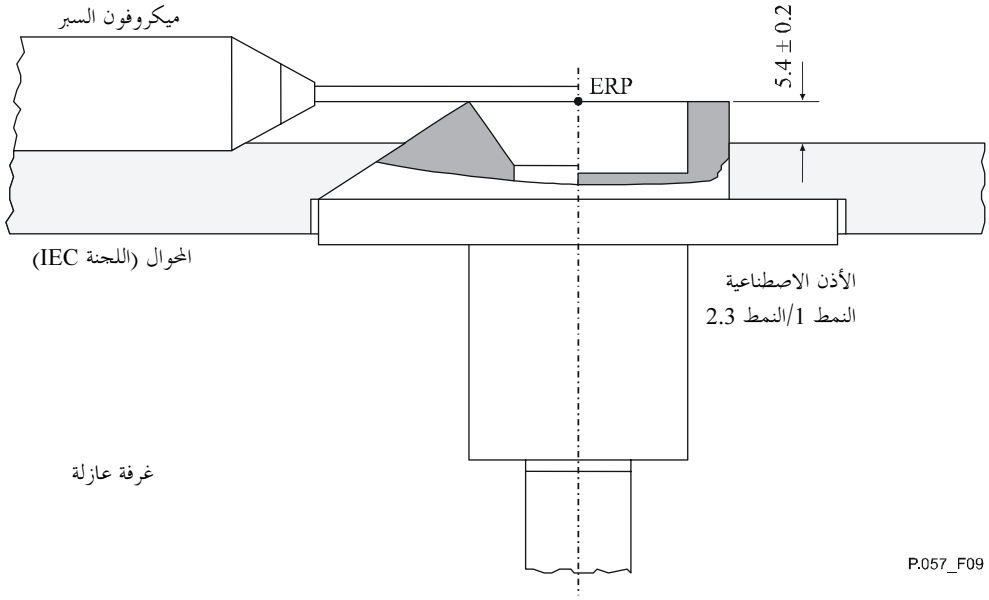
تركب الأذن الاصطناعية التي يجب معايرتها داخل (يحول دون تداخل الموجات الصوتية) حِوال كبير. ويقاس الضغط الصوتي فوراً عند مقدمة النقطة ERP باستخدام ميكروفون السبر مع وضع طرف المسبار (قطره دون 1,5 ملم) في النقطة المرجعية للأذن كما هو مبين في الشكل 9.

وهكذا تعرّف الاستجابة لحساسية التردد (في حالة أذن مفتوحة) بأنها العلاقة بين خرج الأذن الاصطناعية والضغط الصوتي المقابل عند النقطة ERP المسجل بواسطة ميكروفون السبر عند ما يخضع هذا الأخير إلى موجة حادثة مستوية عمودية بالنسبة إلى الحِوال.

الملاحظة 1– الاستجابة لحساسية التردد تكون ضعيفة الحساسية إلى حد كبير بالنسبة إلى موقع مصدر الصوت. ومن الناحية التطبيقية، يمكن إعداد أجهزة معايرة أكثر إحكاماً بتصحيح النتائج، أو بدون تصحيحها، ويتوقف هذا على دقة المعايرة المطلوبة.

الملاحظة 2– يمكن قياس الاستجابة لحساسية التردد في حالة أذن مسدودة باستخدام جهاز المعايرة الخاص بالمعاوقة السمعية للدخل كما هو مبين في الفقرة 3.4.5. فهي معرّفة على أنها تساوي النسبة بين ناتج الأذن الاصطناعية وضغط الصوت المسجل بميكروفون السبر عند النقطة ERP.

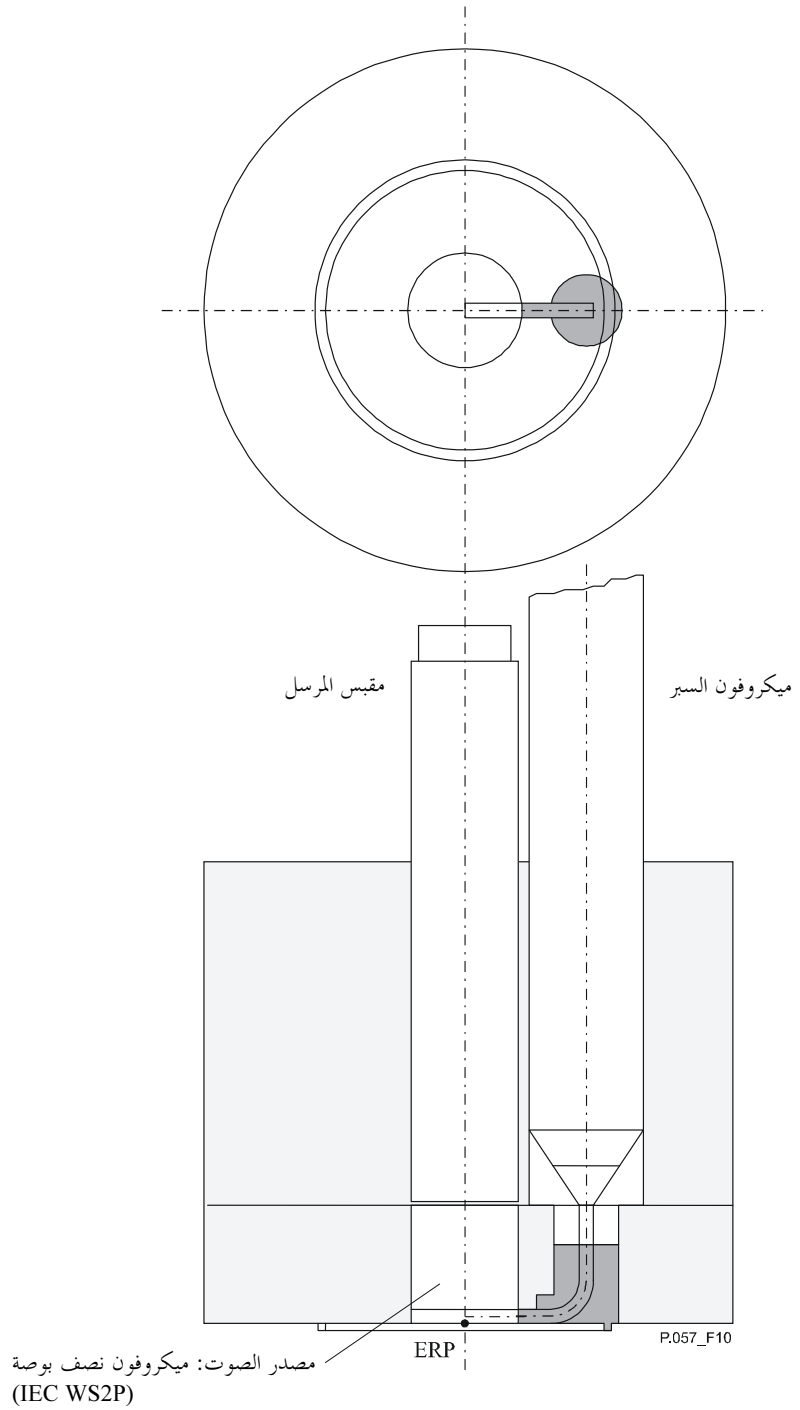
الملاحظة 3– يجب تحديد الاستجابة لحساسية التردد في العادة في ظل الظروف الجوية المرجعية المعرّفة في الفقرة 6.5 بالنسبة للترددات الواردة في الجدول 2b. ويجب الإبلاغ بالظروف الجوية الحقيقية. وعندما تكون ظروف تشغيل الأذن الاصطناعية مختلفة إلى حد كبير عن الظروف المرجعية، ينبغي أن تتم معايرة الاستجابة لحساسية التردد في ظروف التشغيل إن أمكن.



الشكل P.57/9 – جهاز قياس الاستجابة لحساسية التردد (ظروف الأذن المفتوحة) للآذان الاصطناعية من النمط 1 والنمط 2.3

3.4.5 المعاوقة السمعية للدخل

يوضع ميكروفون مجهز بشبكة الحماية الخاصة به يشتغل بالضغط 2/1 (IEC WS2P) على مساحة منبسطة ومتراكزة، ومتصلة بالأذن الاصطناعية، لاستخدامه كمصدر لتدفق السرعة الصوتية بانتظام من أجل تحريك الأذن عند النقطة ERP. ويجب قياس ضغط الصوت المقابل لسوية النقطة ERP باستخدام ميكروفون سبر يوضع طرفه (القطر دون 1,5 ملم) عند النقطة ERP. ويجب أن تكون المسافة بين شبكة الميكروفون ونقطة التقاط محاكي الأذن أقل من 1 ملم. ويمثل الشكل 10 طريقة تشغيل جهاز معايرة.



الشكل P.57/10 – طريقة تشغيل جهاز المعايرة (مسبار المعاوقة) لقياس المعاوقة السمعية لدخل الآذان الاصطناعية من النمط 1 والنمط 2.3

بناء على ذلك، تعرّف المعاوقة السمعية للدخل بأنها النسبة بين الضغط الصوتي المسجل بميكروفون السبر وتدفق السرعة الصوتية الناتجة عن ميكروفون نصف بوصة.

ملاحظة – يجب تحديد المعاوقة السمعية للدخل في ظل الظروف الجوية المرجعية المعرّفة في الفقرة 6.5. ويجب الإبلاغ بالظروف الحقيقية.

ويتضمن الملحق A وصفاً تطبيقياً للإجراء الذي يسمح بإجراء معايرة كاملة تعتمد على ميكروفون مرجعي معاير وصوت معاير.

5.5 مراقبة أداء الآذان الاصطناعية من النمط 2 والنمط 1.3 والنمط 3.3 والنمط 4.3

تفتقر هذه الأنماط من الآذان الاصطناعية إلى نقطة ERP محددة، بما أنها لا تحاكي الصوان أو أنها مجهزة بصوان مرن من شأنه أن يحدث تغيير في الاستجابة لحساسية التردد والمعاوقة السمعية للدخل بحسب ضغط التطبيق. ومن ثم، فلا داعي لإجراء معايرة حقيقية فيما يتعلق بالاستجابة لحساسية التردد وكذا المعاوقة السمعية للدخل.

وهكذا تعتمد مراقبة أداء هذه الآذان الاصطناعية استثناء على اختبار ومعايرة أداء محاكي الأذن المسدودة كما هو مبين في النشرة 60711 الصادرة عن اللجنة IEC، إلى جانب مراقبة الخصائص الميكانيكية لمحاكي الصوان (النمطان 3.3 و4.3 فقط).

6.5 الظروف الجوية المرجعية

يوصى بإجراء القياسات المستخدِمة للآذان الاصطناعية في الظروف المرجعية التالية:

ضغط ثابت: 101.3 ± 3.0 kPa

الحرارة: $23 \pm 3°$ C

الرطوبة: $60 \pm 20\%$

ملاحظة– عندما يقتضي الأمر إجراء قياسات في ظروف جوية أخرى، يجب الإبلاغ بالظروف الحقيقية.

7.5 اشتراطات عامة

يجب صنع القطع المعدنية المكونة للآذان الاصطناعية من مواد غير مغناطيسية.

ملاحظة– يمكن أن تحتوي الميكروفونات المطابقة للبيانات الواردة بالنشرة WS2P IEC والمستعملة في الآذان الاصطناعية، على مواد مغناطيسية.

8.5 التصحيح من النقطة DRP إلى النقطة ERP

بينما تجري معايرة الآذان الاصطناعية من الأنماط 2 و3.3 و4.3 بإجراء ضغط صوتي محدد عند النقطة DRP، تجري معايرة النمطين 1 و2.3 بإجراء ضغط صوتي محدد عند النقطة ERP. ونتيجة لذلك، ينبغي إجراء الضغط الصوتي المقيس بواسطة الأنماط 2 و3.3 و4.3، على أساس النقطة ERP من خلال وظائف التصحيح المعيارية المبينة في الجدولين 2a و2b، بينما يجري الضغط الصوتي المقيس بواسطة النمطين 1 و2.3 على أساس النقطة ERP مباشرة.

ملاحظة– يمكن أن يجري المصنّع المعايرة الفردية للنمطين 1 و2.3 إما على مستوى مجموع الحساسية الكهرسمعية من النقطة ERP حتى الخرج الكهربائي لميكروفون القياس المركّب في الأذن الاصطناعية، أو على مستوى تصحيح السوية بين الضغط الصوتي المقيس بالميكروفون المركب وضغط النقطة ERP. ويفضل تطبيق الخيار الثاني لأنه يبسط عملية المراقبة الدورية لمعايرة الآذان الاصطناعية.

الملحق A

إجراء تطبيقي لتحديد المعاوقة السمعية لدخل الآذان الاصطناعية

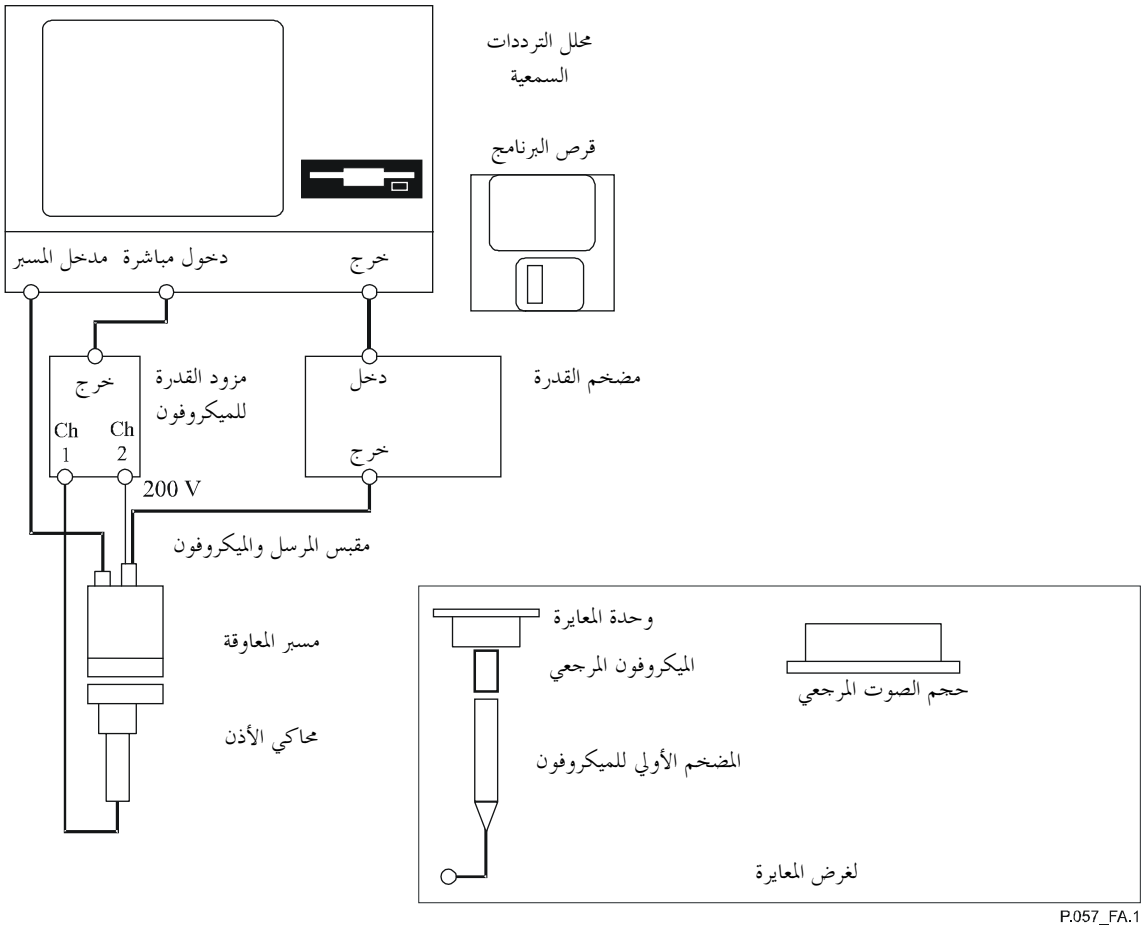
1.A المقدمة

يسمح الإجراء الوارد في هذا الملحق بإجراء معايرة دقيقة ويسهل تتبعها للمعاوقة السمعية لدخل الآذان الاصطناعية من النمط 1 والنمط 2.3 طبقاً لما هو منصوص عليه في الفقرة 3.4.5. وعلاوة على ذلك، يسمح جهاز المعايرة بتحديد الاستجابة لحساسية التردد في حالة الأذن المسدودة.

ويعتمد هذا الإجراء على توافر ميكروفون عادي 1/2 بوصة يشتغل بالضغط (IEC LS2P) تكون استجابته لحساسية التردد معايرة، وحجم صوته المرجعي معايراً أيضاً.

ويبين الشكل 1.A الجهاز المطلوب لإجراء القياسات. وهو يتكون من محلل لاستجابة الترددات السمعية، ومسبار للمعاوقة مؤلف من ميكروفون 1/2 بوصة يشتغل بالضغط ويعمل كمرسل، وميكروفون سبر يستعمل كمستقبل (انظر الشكل 10).

ويستخدم الميكروفون المرجعي وحجم الصوت المرجعي في تحديد الاستجابات لحساسية التردد لميكروفونات المرسل وميكروفونات السبر في مسبار المعاوقة قبل الشروع في معايرة الأذن الاصطناعية نفسها. ولهذا الغرض يركب الميكروفون المرجعي داخل وحدة المعايرة، في أقرب مكان ممكن من طرف المسبار المركّب في مسبار المعاوقة.



الشكل P.57/1.A جهاز القياس

2.A معايرة مسبار المعاوقة

1.2.A الاستجابة الترددية لميكروفونات السبر

يركّب الميكروفون المرجعي (الشكل 1.A) في وحدة المعايرة وتوضع هذه الوحدة على منضدة اختبار مناسبة. ويربط جهاز سبر المعاوقة إلى وحدة المعايرة ويستخدم الميكروفون المرجعي حينها في معايرة ميكروفون السبر. ويتم ذلك بقياس الاستجابة الترددية لميكروفون السبر بالنسبة إلى الاستجابة الترددية للميكروفون المرجعي. ويُعطي الإشارة الميكروفون المرسل لمسبار المعاوقة ويتم الحصول على الاستجابة الترددية المطلقة لميكروفون السبر بالوحدة [V/PA] على النحو التالي:

$$H_{Prb.Abs}(f) = \left| \frac{V_{O,Prb}(f)}{V_{O,Ref}(f)} \right| \cdot H_{RefCal}(f)$$

حيث:

$H_{Prb.Abs}(f)$ = الاستجابة الترددية المطلقة لميكروفون السبر

$V_{O,Prb}(f)$ = فولتية خرج ميكروفون السبر في وحدة المعايرة

$V_{O,Ref}(f)$ = فولتية خرج ميكروفون مرجعي في وحدة المعايرة

$H_{RefCal}(f)$ = الاستجابة الترددية المطلقة لميكروفون مرجعي معايَر

2.2.A استجابة التردد النسبي لميكروفون الإرسال

باستثناء العامل الثابت، تكون لكبسولة ميكروفون الإرسال في مسبار المعاوقة حساسية التردد ذاتها عند استخدامه كمصدر صوتي أو عند استخدامه العادي كمستقبل. وبناءً على ذلك، يُستخدم نفس الأسلوب والجهاز المستخدمين في معايرة ميكروفون السبر في معايرة ميكروفون الإرسال لمسبار المعاوقة. ويكمن الفرق الوحيد في أن الميكروفون المرجعي يعطي الإشارة في حين أن ميكروفون السبر المعاير يستخدم في معايرة الميكروفون الإرسال الذي يستخدم كمستقبل في هذه الحالة.

$$H_{Tr.Abs.Mic}(f) = \left| \frac{V_{O,Tr}(f)}{V_{O,Prb}(f)} \right| \cdot H_{Prb.Abs}(f)$$

حيث:

$H_{Tr.Abs.Mic}(f)$ = الاستجابة الترددية المطلقة لميكروفون الإرسال

$V_{O,Prb}(f)$: فولتية = خرج ميكروفون السبر في وحدة المعايرة

$V_{O,Tr}(f)$ = فولتية خرج ميكروفون الإرسال في وحدة المعايرة

$H_{Prb.Abs}(f)$ = الاستجابة الترددية المطلقة لميكروفون السبر (كما هي مقيسة أعلاه)

وتستنتج الاستجابة الترددية للميكروفون المرسِل بالنسبة إلى حساسية التردد المرجعي (f_0)، عند استخدامه كمصدر لتدفق السرعة الصوتية، على النحو التالي:

$$H_{Tr.Abs.Mic}(f) = \left| \frac{V_{O,Tr}(f)}{V_{O,Prb}(f)} \right| \cdot H_{Prb.Abs}(f)$$

حيث يعني المصطلح (f/fo) أن حساسية الإرسال يعبّر عنها بسرعة الصوت وليس بحجمه.

2.3.A الحساسية المطلقة لميكروفون الإرسال كمصدر صوتي

لم يحدد بعد العامل الإضافي الذي يفسر الحساسية المطلقة لميكروفون الإرسال عندما يستخدم كمصدر لتدفق السرعة الصوتية. ويحدد العامل بقياس ضغط الصوت الناتج عن ميكروفون الإرسال داخل حجم الصوت المرجعي. ويخضع حجم الصوت المرجعي هذا للاختبار ويربط مسبار المعاوقة بحجم الصوت المرجعي. وتساوي المعاوقة السمعية الاسمية المقيسة بالوحدة [Pa s/m³] وحدة مقسومة على التطابق السمعي (C_a) للحجم المرجعي.

$$Z_{a,Ref.Vol} = \frac{1}{j\omega_a} = \frac{\rho c^2}{j\omega V}$$

ويوصى بأن يكون حجم الصوت المرجعي معادلاً لحجم صوت الآذان الاصطناعية. فبالنسبة لفولتية إثارة معينة $v_{i,Tr.Mic}$، يقاس ضغط الصوت $p_{Pr.Mic}$ عند تردد منخفض (f_0) حيث تكون الاستجابة الترددية لميكروفون الإرسال مستقلة عن الترددات ويكون حجم الصوت المرجعي في حالة تطابق مثلى. وهكذا يحسب معامل الفعالية المطلقة لميكروفون الإرسال بالوحدة [m³/Vs] على النحو التالي:

$$s_{Tr.Src} = \frac{p_{Pr.Mic}(f_0)}{\left[Z_{a,Ref.Vol}(f_0) \cdot V_{i,Tr.Mic}(f_0)\right]}$$

وبالتالي فإن الحساسية المطلقة لميكروفون الإرسال المستخدم كمصدر لحجم سرعة الصوت هي:

$$H_{Tr.Abs.Src}(f) = H_{Tr.Rel.Src}(f) \cdot s_{Tr.Src}$$

3.A معايرة الأذن الاصطناعية

1.3.A تحديد المعاوقة السمعية

توضع الأذن الاصطناعية خلال عمليات القياس على منضدة قياس مناسبة (غير مبينة في الشكل 1.A). ويركب مسبار المعاوقة فوق الأذن الاصطناعية كما هو مبين في الشكل 1.A. وعندما يُحدث ميكروفون الإرسال تدفق سرعة حجم الصوت q(f)، يقاس ضغط الصوت $p_{ERP}(f)$ عند النقطة ERP بميكروفون السبر لمسبار المعاوقة:

$$Z_{Ear,ERP}(f) = \frac{p_{ERP}(f)}{q(f)} = \frac{\left[\frac{V_{O,PrbMic}(f)}{H_{Prb.Abs}(f)}\right]}{\left[\frac{V_{i.Tr.Src}(f)}{H_{Tr.Abs.Src}(f)}\right]}$$

حيث:

$V_{i,Tr.Src}(f)$ = فولتية الدخل لميكروفون الإرسال المستخدم كمصدر لتدفق سرعة حجم الصوت

$V_{O,PrbMic}(f)$ = فولتية خرج ميكروفون السبر

2.3.A تحديد الحساسية بالنسبة إلى ضغط الصوت في حالة الأذن المسدودة

يسمح جهاز مماثل بتحديد المعاوقة السمعية للدخل، بينما تقاس فولتية خرج الأذن الاصطناعية بالنسبة إلى ضغط الصوت عند النقطة ERP كما يلي:

$$H_{Ear,Closed\ Cond.}(f) = \frac{V_{O,Ear}(f)}{\left[\frac{V_{O,PrMic}(f)}{H_{Prb.Abs}(f)}\right]}$$

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة B	وسائل التعبير: التعاريف والرموز والتصنيف
السلسلة C	الإحصائيات العامة للاتصالات
السلسلة D	المبادئ العامة للتعريفة
السلسلة E	التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية
السلسلة F	خدمات الاتصالات غير الهاتفية
السلسلة G	أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية
السلسلة H	الأنظمة السمعية المرئية والأنظمة متعددة الوسائط
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	إنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات (TMN) وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	**نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية**
السلسلة Q	التبديل والتشوير
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريف الخاصة بالخدمات التلماتية
السلسلة U	التبديل البرقي
السلسلة V	اتصالات المعطيات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات المعطيات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة ومسائل الأمن
السلسلة Y	البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طُبعت في سويسرا
جنيف، 2006