

الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية **ITU-R BS.1771**
(2006/07)

متطلبات أجهزة قياس الجهازة
والذروة الحقيقية

السلسلة **BS**
الخدمة الإذاعية (الصوتية)

تمهيد

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد مدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها. ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجميعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهروتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستثمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en> حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

العنوان	السلسلة
البث الساتلي	BO
التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية	BR
الخدمة الإذاعية (الصوتية)	BS
الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)	BT
الخدمة الثابتة	F
الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة	M
انتشار الموجات الراديوية	P
علم الفلك الراديوي	RA
الخدمة الثابتة الساتلية	S
أنظمة الاستشعار عن بعد	RS
التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية	SA
تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة	SF
إدارة الطيف	SM
التجميع الساتلي للأخبار	SNG
إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت	TF
المفردات والمواضيع ذات الصلة	V

ملاحظة: تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.

النشر الإلكتروني

جنيف، 2011

© ITU 2011

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصية ITU-R BS.1771

متطلبات أجهزة قياس الجهارة والذروة الحقيقية*

(المسألة 2/6 ITU-R)

(2006)

مجال التطبيق

تحدد هذه التوصية بعض متطلبات أجهزة القياس السمعي التي تطبق خوارزميات قياس الجهارة وسوية الذروة المحددة في توصيات أخرى صادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد (ITU-R).

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- (أ) أنه ليس بإمكان مقياس وحدات الحجم (VU) ولا أي جهاز قياس تقليدي لبرنامج الذروة أن يعطيا قراءة دقيقة للجهارة الشخصية؛
- (ب) أنه ليس بإمكان مقياس وحدات الحجم (VU) ولا أي جهاز قياس تقليدي لبرنامج الذروة أن يعطيا قراءة دقيقة لسوية الذروة الحقيقية لأي إشارة رقمية؛
- (ج) أن المستمعين قد يرغبون في أن تكون الجهارة الشخصية للبرامج السمعية متماثلة بالنسبة لمختلف المصادر ولأنماط البرامج المختلفة؛
- (د) أن سوية الذروة الحقيقية لأي إشارة رقمية قد تكون أكبر من القيمة القصوى للعينة؛
- (هـ) أن التوصية ITU-R BS.1770 والمعنونة - خوارزميات لقياس جهارة البرامج السمعية والذروة الحقيقية للسوية السمعية، تحدد قياس سوية جهارة البرامج وسوية الذروة الحقيقية؛
- (و) أن حالة معالجة الإشارة الرقمية تضيف طابعاً عملياً على تطبيق هذه الخوارزميات باستعمال مقياس فعال من حيث التكلفة؛
- (ز) أن على الهيئات الإذاعية أن تستوفي متطلبات توفير مقاييس تُستعمل لبيان جهارة البرامج وسوية الذروة الحقيقية،

توصي

- 1 بأن من الضروري أن المقاييس السمعية المستعملة لقياس جهارة البرنامج، و/أو بيان سوية الذروة الحقيقية الرامية إلى المساعدة في الحيلولة دون زيادة حمولة الإشارات السمعية الرقمية، تستوفي المتطلبات المحددة في الملحق 1.

* أدخلت لجنة الدراسات 6 لقطاع الاتصالات الراديوية تعديلات صياغية على هذه التوصية في أكتوبر عام 2010 طبقاً للقرار ITU-R 1.

الملحق 1

متطلبات أجهزة قياس الجهارة والذروة الحقيقية

مقدمة

الغرض من هذا الملحق هو تحديد ما يلزم من متطلبات من أجل مقياس الجهارة والذروة الحقيقية.

مجال التطبيق

يبين هذا الملحق متطلبات مقياس مُصمم لتحقيق ثلاثة أغراض، هي:

- (أ) التنبؤ بواسطة الأجهزة بالجهارة الشخصية للبرامج الصوتية المقاسة على مدى فترة قصيرة.
 (ب) التنبؤ بواسطة الأجهزة بالجهارة الشخصية للبرامج الصوتية المقاسة على مدى فترة أطول.
 (ج) الدلالة، على أساس اختياري، على ذروة إشارات البرنامج.

ويمكن استعمال هذا المقياس لمساعدة مقياس تقليدي معين أو بالإمكان استعماله بدلاً من المقياس التقليدي.

وتوجد فئتان من أجهزة العرض الإلكتروني، يطلق عليهما أجهزة النمط I وأجهزة النمط II. ولا تختلف هذه الأجهزة سوى في الاستبانة. والعرض من أجهزة العرض من النمط I استعمالها داخل الأستوديو، أما الغاية من أجهزة النمط II فهي استعمالها كمعدات تُنقل، حيث يجب التقليل إلى أدنى حد من الحجم والوزن واستهلاك الطاقة.

تعريف

وحدة الجهارة (LU) هي وحدة القياس المستخدمة في مقياس الجهارة. وتمثل قيمة البرنامج المقاسة بوحدات الجهارة الخسارة أو الكسب (dB) اللازم لكي تكون قراءة البرنامج بمقدار LU 0، بما معناه أن أي برنامج يقرأ LU 10- يحتاج إلى كسب قدره 10 dB لرفع قراءة هذا البرنامج إلى LU 0.

العرض الإلكتروني من النمط I هو عرض إلكتروني باستبانة قدرها قطعة واحدة أو أكثر لكل وحدة جهارة.
 العرض الإلكتروني من النمط II هو عرض إلكتروني باستبانة قدرها قطعة واحدة لكل 3 وحدات جهارة.

متطلبات من أجل أجهزة قياس الجهارة والذروة الحقيقية

الملاحظة 1- يعني المختصر Opt. في الجداول الواردة أدناه اختياري بينما يُقصد بالمختصر Req. إلزامي.

المتطلبات العامة

رقم المتطلب	المتطلب	الوصف الإضافي	الإلزامي/اختياري
PLG-1	يمكن أن يضم مقياس الجهارة عرضاً للدلالة على سوية الذروة		اختياري
PLG-2	قد يكون مقياس الجهارة بأسلوبين للتشغيل على الأقل، وبإمكان المستعمل أن يختار أحدهما، وهما: أسلوب F (السرّيع) وأسلوب I (المتكامل)		اختياري
PLG-3	يجب ألا يتجاوز الاختلاف في قراءة عرض الجهارة مقدار 0,5 وحدة من وحدات الجهارة عند عكس قطبية الإشارة		إلزامي
PLG-4	قد يوفر أسلوب قياس متوسط الفاصل قراءة بمتوسط زمني عبر فاصل زمني ثابت. وينبغي انتقاء الفاصل الزمني يدوياً بواسطة زر ضاغط أو مفتاح تبديل للتشغيل/الإيقاف. وينبغي أن يوفر أي مقياس بأسلوب فاصل عرضاً رقمياً وكذلك عرضاً للرسوم البيانية أو عرضاً بواسطة إبرة متحركة		اختياري

المتطلبات المشتركة لحالات عرض جهازة البرنامج

رقم المتطلب	المتطلب	الوصف الإضافي	إلزامي/اختياري
PLD-1	يمكن أن يكون عرض الجهازة مؤشراً متحركاً من النمط الميكانيكي أو من النمط الإلكتروني المؤلف من عدة قطع		اختياري
PLD-2	يُعاير عرض الجهازة بوحدات الجهازة		إلزامي
PLD-3	يمكن أن يتغير لون قياس عرض الجهازة أو كثافته بمقدار LU 0		اختياري
PLD-4	يمكن أن يكون قياس عرض الجهازة محد أدنى للمدى يتراوح بين -21 إلى +9 وحدة من وحدات الجهازة، وينبغي أن يكون خطياً في هذا المدى	قيد المزيد من الدراسة	اختياري
PLD-5	تُعرض جهازة أي برنامج صوتي مجسم أو متعدد القنوات مرة واحدة. (لا يمنع هذا الأمر المقاييس من أن تعرض أيضاً مختلف جهازات القنوات)		إلزامي

المتطلبات اللازمة لعرض جهازة البرنامج - النمط الميكانيكي

رقم المتطلب	المتطلب	الوصف الإضافي	إلزامي/اختياري
MCD-1	يتعين ألا تتجاوز لا خطية عرض مقياس الجهازة من النمط الميكانيكي نسبة 1% من كامل قياس الانحراف عبر مدى تشغيله		إلزامي

متطلبات العرض - المؤشر الاختياري لسوية الذروة المعروضة على مقياس الجهازة

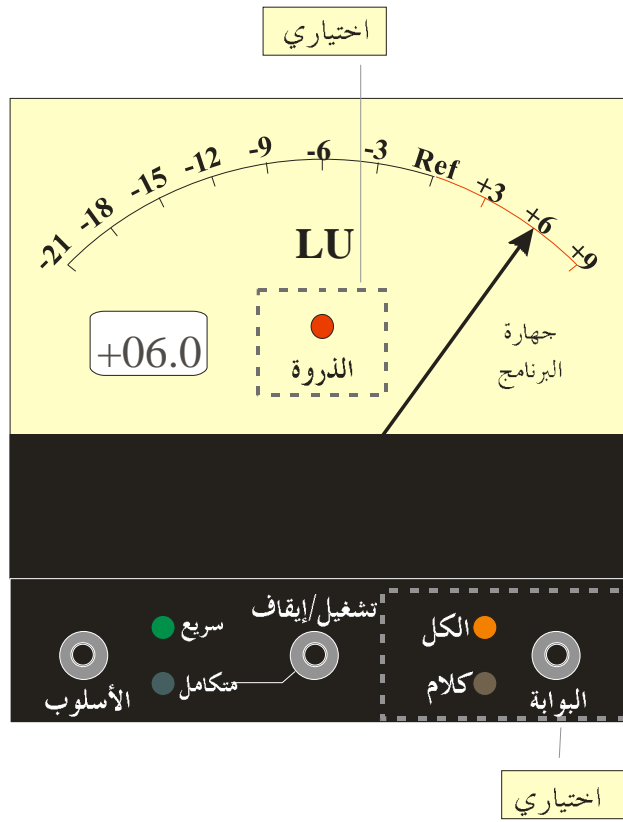
رقم المتطلب	المتطلب	الوصف الإضافي	إلزامي/اختياري
PLI-1	ينبغي أن تكون الدلالة الرقمية لزيادة الحمولة مؤلفة من مؤشر أحمر واحد		اختياري
PLI-2	عتبة دلالة الحمولة الزائدة هي بمقدار -2 dB من كامل قياس الدخل الرقمي		إلزامي
PLI-3	يُنشط مؤشر الحمولة الزائدة إذا تجاوزت السوية السمعية الرقمية للذروة الحقيقية العتبة المحددة		إلزامي
PLI-4	يبقى ضوء المؤشر نشيطاً في حال اشتعاله لمدة 150 ms على الأقل بعد هبوط الإشارة إلى ما دون مستوى العتبة		إلزامي

التذييل 1
للملحق 1

نموذج لعرض جهازة البرنامج

الشكل 1

نموذج لعرض جهازة البرنامج من النمط الميكانيكي



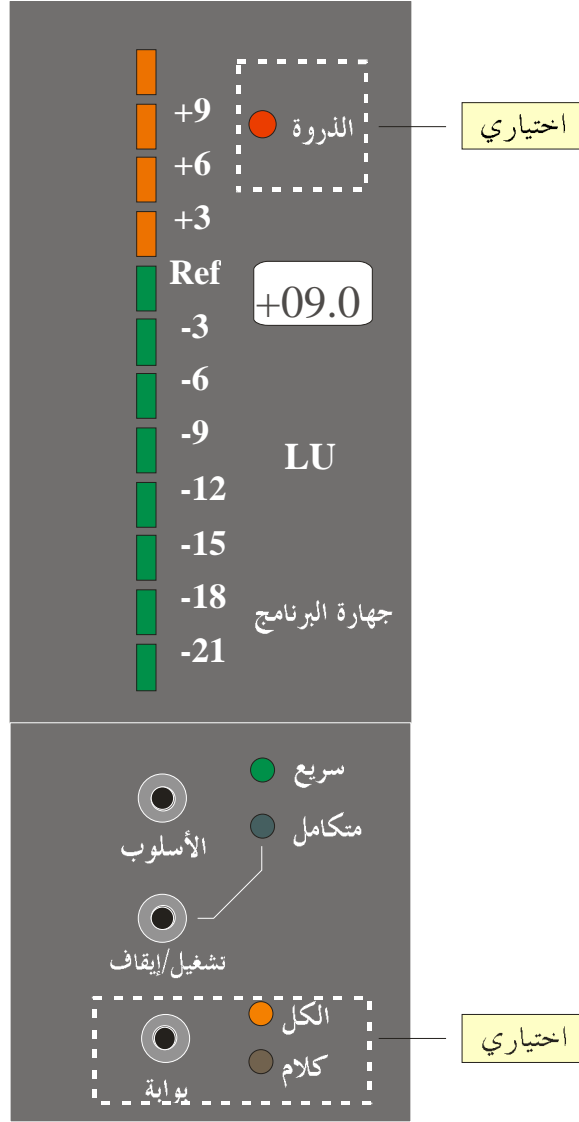
الشكل 2

نموذج لعرض سوية جهازة البرنامج من النمط I الإلكتروني البصري



الشكل 3

نموذج لعرض سوية جهازة البرنامج من النمط II الإلكتروني البصري



التذييل 2

ملاحظات إيضاحية

1 معلومات أساسية ومصطلحات

الجهارة خاصة إدراكية من خواص أي إشارة سمعية عند استعادتها سمعياً. وهي وظيفة معقدة وغير خطية للاتساع والتردد وعرض النطاق.

والسوية هي اتساع إشارة معينة - فهي إما جذر متوسط تربيع (r.m.s.) توتر إشارة كهربائية أو الضغط الصوتي لإشارة سمعية. وهي خاصية موضوعية مستقلة عن التردد وعرض النطاق وقابلة للقياس خطياً بالفولتات إذا كانت كهربائية، أو بوحدة الباسكال إذا كانت سمعية، أو لوغاريماً بوحدة الديسيبل (dB) بالنسبة إلى سوية مرجعية محددة.

وللأغراض الإذاعية، يمكن أيضاً قياس الجهارة كخاصية كهربائية، بافتراض تحقيق كسب استعادة ثابت كهربائي - سمعي. وهذا الافتراض هو الأساس الذي يستند إليه مقياس جهارة الإذاعة. ويبلغ مقدار سوية الاستعادة المفترضة في المنازل 60 dBA، وهي سوية اعتبرها بنجامين نموذجية للاستماع في الواقع إلى التلفزيون ومشاهدته في المنزل [بنجامين، 2004].

وسوية الجهارة المرجعية هي إشارة سمعية وكهربائية للمعايرة، وهي سوية تماثلية لسوية التراصف الواردة في التوصية ITU-R BS.645، ولكن بالنظر إلى أن مقياس الجهارة يقرأ الإشارة بطريقة مختلفة عن قراءة مقياس وحدات الحجم (VU)، فإن نقطة معايرة الجهارة المرجعية لا تقع عند سوية التراصف. غير أنه ينبغي عند التشغيل أن تكون السوية العادية للبرنامج والمضبوطة بواسطة مقياس وحدات حجم معايير وفقاً لسوية التراصف، سوية مطابقة تماماً للسوية المضبوطة باستعمال مقياس جهارة معايير طبقاً لسوية الجهارة المرجعية.

وإشارة سوية الجهارة المرجعية هي إشارة جيبيية مستمرة بمقدار 60 dB SPL و-24 dBFS (كمثال فقط) بتردد 1 kHz. وتطابق سوية الجهارة المرجعية قيمة 0 LU المعروضة على مقياس الجهارة.

الملاحظة 1 - علاقة المقدار 0 LU بقيمة 0 dBFS (كامل قياس الجيب) بتردد 1 kHz، هي علاقة لا تزال قيد البحث، والقيمة -24 dBFS هي مجرد قيمة نموذجية لم تُؤكد بعد.

والغرض الأساسي من هذه الإشارة استعمالها في المعايرة الكهربائية وهي ليست إشارة مثالية للقياس السمعي بسبب آثار الموجات المستقرة. وثمة إشارة ثانوية لمعايرة سوية الجهارة يمكن استعمالها في القياس السمعي وهي ضوضاء النطاق الثماني المستمرة المتمركزة حول تردد قدره 1 kHz، بمتوسط قدره 60 dB SPL و-24 dBFS (كمثال فقط). وينبغي أيضاً أن يقابل هذا المقدار متوسطاً قيمته 0 LU على أحد مقاييس الجهارة.¹

وينبغي ألا يتم قياس الكسب الكهربائي باستعمال مقياس جهارة أو تطبيق المعايرة المتقاطعة بواسطة أحد مقاييس وحدات الحجم أو باستخدام مقياس النبضات الدورية، إلا باستعمال الإشارة الأولية (الجيبيية) لسوية الجهارة المرجعية.

ولمقياس الجهارة أسلوبان للتشغيل على الأقل، هما: الأسلوب السريع (F) والأسلوب المتكامل (I)، ويُستعملان لأغراض مختلفة.

- يُستعمل الأسلوب السريع في الإنتاج ومرحلة ما بعد الإنتاج وفي العرض. وينبغي ضبط سوية البرنامج لكي يعرض المقياس قيمة 0 LU في المتوسط عند إجراء حوار مثالي.

¹ عند استعمال الضوضاء كإشارة معايرة، ينبغي أن تقتصر قراءة الإشارة على استعمال أحد مقاييس الجهارة إن أمكن. وتكون قراءتها على أحد مقاييس وحدات الحجم أدنى بمقدار 2,2 dB تقريباً من السوية الحقيقية لجذر متوسط التربيع (r.m.s.)، بافتراض وجود توزيع اتساعات غوسي، بينما تكون قراءة الإشارة عالية على مقياس النبضات الدورية (PPM).

- يستعمل الأسلوب المتكامل لمراقبة النوعية، وخصوصاً عند استيعاب البرنامج وبث البرنامج وتحليل عملية تشغيله بعد إتمامها. ويسمح الخرج المكون من عدد واحد لهذا الأسلوب بالحصول على معلومات واضحة لا يشوبها الغموض عن مواعمة الجهارة وضبط الكسب.

2 نسق عرض المقياس

ثمة قرار أساسي يتعين اتخاذه بشأن ما إذا كان ينبغي أن يستعين العرض بمقياس ميكانيكي، أو جهاز عرض إلكتروني أو ما إذا كان ينبغي تحديده للسماح بتطبيقه بواحد من النسقين.

ورغم تفضيل الكثير من المشغلين أجهزة العرض الإلكترونية، وهي أجهزة شائعة الاستعمال بشكل متزايد في معدات الصوت والفيديو الرقمي، يُفضل بعض ي التطبيق على المشغلين، ولا سيما من ذوي العاهات البصرية، استعمال المقاييس الميكانيكية. ولذلك، جرى تدوين المتطلبات على نحو يشمل نمط حد سواء.

3 تمييز نمط الإشارة

ثمة قرار أساسي آخر يتعين اتخاذه بشأن ما إذا كان المقياس يتضمن أسلوب تشغيل قابل للانتقاء يمكن بواسطته التعرف على الكلام ولا يأخذ قياسات فعالة إلا أثناء الفترات الزمنية التي تكون فيها الإشارة أساساً إشارة كلام/إشارة حوار.

ومع أن معرفة جهارة محتوى الكلام أمر مفيد، فإن من الصعب تحديد نوعية أداء هذه الآلية، ويُفضل في الكثير من الأحوال معرفة الجهارة ككل. وعليه، لا يميز الأسلوب الرئيسي للمقياس، والمُحدد بالتفصيل، أي كلام. ويمكن أن يسمح استعمال أسلوب ثانوي اختياري بتمييز الكلام؛ وهو أسلوب يمكن أن يكون مفيداً في قياس سوية الحوار.

4 المقياس المتعدد القنوات

نظراً إلى أن إدراكنا للجهارة لا يعتمد على عدد المصادر الصوتية المعنية، فإن من المنطقي تحديد عرض أحادي لسوية الجهارة في الأنظمة الصوتية المتعددة القنوات بدلاً من تحديد عرض مستقل لكل قناة على حدة. وفي حال إدراج مؤشر سوية ذروة أي مقياس برامج متعدد القنوات، فإنه يجب أن يكون مدفوعاً بأقصى قيمة تُقرأ على أي قناة فردية.

ولا يتعارض هذا الأمر مع الممارسة الاعتيادية لقياس السويات المستقلة في كل قناة، لأن بالإمكان توفير مقاييس مستقلة لقياس سوية/ذروة القنوات المختلفة.

5 مؤشر سوية الذروة (اختياري)

أ) الأرغونومية

قد تكون هناك صعوبات أرغونومية عند عرض مجموعتين من المعلومات (الجهارة النسبية وسوية الذروة) على مقياس عرض أحادي. *الأولوية:* إذا قدمنا مجموعتين من المعلومات التفصيلية إلى المشغل، فأى واحدة منهما نريده/نريدها أن تركز عليها؟ وإذا منحت المجموعتان وضعاً متساوياً، أي، مجال عرض متكافئ وتفصيل متماثلة، فلن يكون واضحاً للمشغل أيهما أكثر أهمية من الأخرى. *الارتباك:* إذا أعطيت مجموعتان من المعلومات أهمية متساوية، سيشرح المشغل بالارتباك بين المعلومات المنتقاة بالنسبة إلى المعلومات البديلة.

وتقديم المزيد من المعلومات ليس أمراً جيداً دوماً. فإذا عرض المقياس مجموعتين من المعلومات، يُفضل الحصول على عرض أولي يبين المعلومات بالتفصيل وعرض ثانوي يقدم معلومات أقل بوصفها تحذيراً أكثر منها قياساً. ولهذا السبب تكون المعلومات المبينة بواسطة عرض سوية الذروة على شاشة مقياس مُصمم أساساً لإظهار جهارة البرنامج أقل من المعلومات المعروضة بواسطة مقياس تقليدي لبرنامج الذروة.

ب) زمن استبقاء ضوء مؤشر الذروة

التقي حد أدنى لزمن استبقاء ضوء المؤشر مدته 150 ms بوصفه زمناً طويلاً بما فيه الكفاية لتسجيل ومضة الضوء بواسطة العين المجردة، بالنظر إلى أن الدلالات القصيرة للغاية ستبدو معتممة تماماً بخلاف ذلك.

ج) خيار للقياس المنفصل للسوية

مع أن شكل دلالة الذروة المبين على مقياس الجهارة إلزامي، فإن خاصية دلالة الذروة بحد ذاتها ليست إلزامية. وليس الغرض من هذه التوصية تغيير الممارسات القائمة حالياً لقياس السويات - بل إن الغرض منها إضافتها إلى الممارسات المذكورة. ومن المتوقع الأخذ بالقياس المنفصل للسوية على كل قناة في معظم الحالات، الأمر الذي يبطل الحاجة إلى عرض دلالة الذروة على مقياس الجهارة.

د) القياس في ميدان التسجيل

الهدف الرئيسي من تطبيق ضبط سويات الإشارات التماثلية المحولة إلى إشارات رقمية، أي، سويات المسامع إلى مسجل رقمي، هو تسجيلها بسوية عالية بما فيه الكفاية للحيلولة دون حدوث ضوضاء تكمية، ودون تعريضها لزيادة الحمولة. ومن الملائم في هذا التطبيق استعمال مقياس يبين أساساً سوية الذروة الحقيقية بدلاً من سوية الجهارة أو سوية إشارة عامة.

6 وحدات الجهارة

الهدف من استعمال مقياس الجهارة في الإذاعة هو التنبؤ بالجهارة الشخصية في ظل ظروف استعادة يتم التحكم فيها، حيث تبلغ سوية الجهارة المرجعية 60 dB SPL. ونموذج الجهارة الإدراكي هو وظيفة غير خطية للتوسع، والتردد، وعرض النطاق. وعموماً، فإن تغيير السوية السمعية بمقدار x dB لا يغير إدراك الجهارة بنفس المقدار بسبب الاستجابة غير الخطية للجهاز السمعي للإنسان.

ولأسباب عملية، فقد أعربت الكثير من الهيئات الإذاعية عن رغبتها في استعمال وحدات dB. وهذا الأمر مفهوم لأنه تقليد متبع منذ وقت طويل في القياس السمعي. غير أن الوحدة dB ليست وحدة إدراكية وينبغي عدم استعمالها لقياس الجهارة. ومع ذلك، بإمكان الفرد انتقاء وحدة ذات صلة بالوحدة dB، لكي يتسنى للمقياس أن يبين مقدار الكسب/الخسارة بوحدة الديسيبل التي ينبغي تطبيقها على البرنامج لضبطه بحيث يصبح بمثابة جهارة مرجعية.

واقترح استعمال وحدات الجهارة بوصفها وحدة للقياس. وهي وحدات محددة على أنها تمثل كسب/خسارة بوحدة الديسيبل ويتعين تطبيقها على إشارة معينة لجلبها إلى الجهارة المرجعية، أي برنامج يقرأ -10 LU بحاجة إلى كسب قدره 10 dB لتكون جهارته المرجعية بمقدار 0 LU.

ووحدات الجهارة مفيدة من حيث إمكانية تمييزها بوضوح عن وحدات dB، وبالتالي، ليس من السهل الخلط بين المقياس المستعمل وأي مقياس من مقاييس النبضات الدورية (PPM) أو مقاييس وحدات الحجم.

المراجع

BENJAMIN, E. [October, 2004] Preferred listening levels and acceptance windows for dialog reproduction in the domestic environment. 117th Convention of the Audio Engineering Society, San Francisco, Preprint 6233.