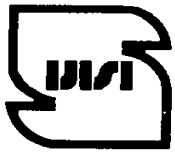
ISIRI
10246-1
1 st. Edition

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
مؤسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران
۱۰۲۴۶-۱
چاپ اول

صوت شناسی الکتریکی – تجهیزات شنوایی سنجی

قسمت ۱ : شنوایی سنج های صدای خالص

Electroacoustics – Audio metricequipments – Part 1 : Pure - tone audiometers

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج ـ شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵

دفتر مرکزی : تهران ـ ضلع جنوبی میدان ونک، صندوق پستی ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵

تلفن مؤسسه در کرج : ۸-۲۸۰۶۰۳۱-۰۲۶۱

تلفن مؤسسه در تهران : ۵-۸۸۷۹۴۶۱-۰۲۱

دورنگار : کرج ۲۸۰۸۱۱۴-۰۲۶۱ ـ تهران ۸۸۸۷۱۰۳ - ۸۸۸۷۰۸۰ – ۰۲۱

بخش فروش ـ تلفن : ۲۸۰۷۰۴۵-۰۲۶۱ دورنگار: ۲۸۰۷۰۴۵-۰۲۶۱

پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir

بهاء : ۴۱۲۵ ریال

Headquarters: **Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran**

P.O.Box: **31585-163 Karaj-IRAN**

Tel: **0098 261 2806031-8**

Fax: **0098 261 2808114**

Central Office: **Southern corner of Vanak square, Tehran**

P.O.Box: **14155-6139 Tehran-IRAN**

Tel: **009821 8879461-5**

Fax: **0098 21 8887080, 8887103**

Email: **Standard @ isiri.or.ir**

Price: **4125 RLS**

«بسمه تعالی»

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون فنی مرکب از کارشناسان موسسه*، صاحب نظران مراکز و موسسات علمی، پژوهشی تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولید کنندگان، مصرف کنندگان، صادر کنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان-های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که موسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیر با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که موسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکترونیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. موسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و موسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، موسسه استاندارد این گونه سازمان-ها و موسسات را بر اساس ضوابط نظام تایید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تایید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می-کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این موسسه است.

---

* موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

[1] - International Organization for Standardization
[2] - International Electrotechnical Commission
[3] - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrologie Legal)
[4] - Contact Point
[5] - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد " صوت شناسی الکتریکی – تجهیزات شنوایی سنجی
قسمت ۱ : شنوایی سنج های صدای خالص "

رئیس:	سمت و/ یا نمایندگی
عامل محرابی ،ابراهیم **(فوق لیسانس شیمی فیزیک)**	دانشگاه پیام نور مشهد
دبیر:	
زمانپور ،مسعود (لیسانس فیزیک)	اداره کل استانداردوتحقیقات صنعتی خراسان رضوی
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
اسماعیلی شاندیز احمد (کارشناس کالیبراسیون)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی خراسان رضوی
ابراهیم حسینی (کارشناس برق و الکترونیک)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی خراسان رضوی
عباسی ،صغرا (پزشک)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی خراسان رضوی
هدایت عضو امینیان (لیسانس شنوایی سنجی)	مسئول شنوایی سنجی سنجش شنوایی توس
حسینیان ، راحله (لیسانس فیزیک)	مدیرکنترل کیفیت شرکت آدنیس
قادری , جواد (لیسانس شنوایی سنجی)	بیمارستان فارابی مشهد

شاه طهماسبی , علیرضا (فوق لیسانس)	بیمارستان فارابی مشهد
مریم معین الغربایی (مهندس برق و الکترونیک)	مدیر کنترل کیفیت سها طب
رضا معصومیان (مهندسی پزشکی)	شرکت ولتون تولید و واردات تجهیزات پزشکی

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با مؤسسه استاندارد	ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
پیش گفتار	د
مقدمه	ح
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۳
۳-۱ شنوایی سنج صدای خالص	**۳**
۳-۲ دستگاه شنوایی سنج دستی	**۳**
۳-۳ شنوایی سنج خودکار	**۳**
۳-۴ شنوایی سنج با کنترل کامپیوتری	**۳**
۳-۵ شنوایی سنج گفتاری	**۳**
۳-۶ انتقال هوایی	**۴**
۳-۷ انتقال استخوانی	**۴**
۳-۸ شنوایی در شخص عادی	**۴**
۳-۹ آستانه معادل سطح فشار صدا (شنیدن با گوشی یک طرفه)	**۴**
۳-۱۰ آستانه نیروی آستانه معادل (شنیدن یک گوشی)	**۴**
۳-۱۱ آستانه معادل سطح فشار صوتی مرجع (RETSPL)	**۴**
۳-۱۲ نیروی (ارتعاشی) آستانه معادل مرجع (RETEL)	**۵**
۳-۱۳ آستانه شنوایی صدای خالص (HL)	**۵**
۳-۱۴ آستانه شنوایی برای صدای های خالص	**۵**
۳-۱۵ شبیه ساز گوش	**۵**
۳-۱۶ گوش مصنوعی	**۵**
۳-۱۷ متصل کننده صوتی	**۵**
۳-۱۸ متصل کننده (کوپلر) مکانیکی	**۶**
۳-۱۹ پوشانیدن	**۶**
۳-۲۰ سطح پوشانیدن موثر	**۶**
۳-۲۱ عدم قطعیت اندازه گیری	**۶**
۳-۲۲ استاندارد ترکیب شده عدم قطعیت یک اندازه گیری	**۷**
۳-۲۳ عدم قطعیت بسط یافته یک اندازه گیری	**۷**
۳-۲۴ ضریب پوشش k	**۷**

ادامه فهرست مندرجات

۴	الزامات برای انواع خاص شنوایی سنج با فرکانس ثابت	۸
۵	مقررات کلی	**۱۰**
۵-۱	الزامات ایمنی الکتریکی	**۱۰**
۵-۲	الزامات ایمنی صوت شناسی	**۱۰**
۵-۳	شرایط محیطی	**۱۰**
۵-۴	زمان قبل از شروع	**۱۰**
۵-۵	تغییر منبع تغذیه	**۱۰**
۵-۵-۱	کار با شبکه	**۱۰**
۵-۵-۲	کار با باطری	**۱۰**
۵-۶	مصونیت از شبکه و میدان های فرکانس رادیویی	۱۱
۵-۷	صدای ناخواسته	۱۱
۵-۷-۱	کلیات	۱۱
۵-۷-۲	صدای ناخواسته از یک گوشی	۱۱
۵-۷-۳	صدای ناخوسته از نوسان گر	۱۱
۵-۷-۴	صدای ناخواسته تابیده شده از شنوایی سنج	۱۱
۵-۸	آزمون ثبت خودکار و شنوایی سیج های کنترل شده با کامپیوتر	**۱۲**
۵-۹	اتصالات واسطه	**۱۲**
۶	منابع سیگنال آزمون	**۱۲**
۶-۱	صدای های خالص	**۱۲**
۶-۱-۱	دامنه فرکانس و دامنه تراز شنوایی	**۱۲**
۶-۱-۲	صحت فرکانس	**۱۲**
۶-۱-۳	اعوجاج هارمونیک کل	**۱۳**
۶-۱-۴	نرخ تغییر فرکانس	**۱۴**
۶-۲	تلفیق فرکانسی	**۱۴**
۶-۳	منبع سیگنال خارجی	**۱۵**
۶-۳-۱	سیگنال ها	**۱۵**
۶-۳-۲	پاسخ فرکانسی	**۱۵**
۶-۳-۳	حساسیت الکتریکی	**۱۵**
۶-۳-۴	تراز مرجع برای منبع سیگنال خارجی	**۱۵**

ادامه فهرست مندرجات

۶-۳-۵	عملگر ارتباط موضوع صحبت	۱۵
۶-۴	نشانه گذاری صدا	۱۶
۶-۴-۱	کلیات	۱۶
۶-۴-۲	نوفه باند باریک	۱۶
۶-۴-۳	سایر نشانه گذاری صدا	۱۸
۷	خروجی بلندگو	۱۸
۸	کنترل تراز سیگنال	۱۸
۸-۱	نشانه گذاری	۱۸
۸-۲	شاخص سیگنال	۱۸
۸-۳	صحت تراز فشار صدا و تراز نیروی لرزانگر	۱۹
۸-۴	کنترل تراز شنوایی	۱۹
۸-۴-۱	شنوایی سنج های دستی	۱۹
۸-۴-۲	شنوایی سنج های ثبت خودکار	۱۹
۸-۴-۳	شنوایی سنج های با کنترل کامپیوتری	۱۹
۸-۴-۴	صحت کنترل	۲۰
۸-۵	کنترل تراز نشانه گذاری	۲۰
۸-۵-۱	کلیات	۲۰
۸-۵-۲	تراز نشانه گذاری	۲۰
۸-۵-۳	صحت ترازهای نشانه گذاری	۲۰
۸-۵-۴	محدوده تراز نشانه گذاری	۲۰
۸-۶	قطع و وصل صدا	۲۱
۸-۶-۱	کلید صدا برای صوت سنج های دستی	۲۱
۸-۶-۲	نسبت روشن / خاموش برای صوت سنج های دستی	۲۱
۸-۶-۳	زمان های بالا / پایین برای صوت سنج های دستی	۲۱
۸-۶-۴	نمایش پالس خودکار	۲۱
۸-۶-۵	پاسخ زمانی فرد با صوت سنج های کنترل کامپیوتری	۲۲
۸-۶-۶	سیستم پاسخ فرد	۲۲
۹	صدای مرجع	۲۳
۹-۱	کلیات	۲۳
۹-۲	فرکانس ها	۲۳
۹-۳	کنترل تراز صدای مرجع	۲۳

ادامه فهرست مندرجات

۹-۳-۱	گستره	۲۳
۹-۳-۲	فاصله ها	۲۳
۹-۳-۳	نشانه گذاری	۲۳
۹-۳-۴	صحت	۲۳
۹-۳-۵	عملکرد	۲۴
۱۰	کالیبراسیون	۲۴
۱۰-۱	کلیات	۲۴
۱۰-۲	سمعک	۲۵
۱۰-۳	هد بند لرزه گر استخوانی	۲۵
۱۱	خروجی الکتریکی	۲۵
۱۲	قالب نگاره شنوایی	۲۵
۱۳	نمایش انطباق با مشخصات روش ها آزمون	۲۶
۱۳-۱	کلیات	۲۶
۱۳-۲	شرایط محیطی و تغییرات منبع تغذیه	۲۶
۱۳-۳	ایمنی نسبت به تغذیه میدان های فرکانس رادیویی	۲۷
۱۳-۴	صدای ناخواسته	۲۷
۱۳-۴-۱	گوشی	۲۷
۱۳-۴-۲	صدای ناخواسته از لرزه گر استخوانی	۲۸
۱۳-۴-۳	صدای ناخواسته پخش شده از طریق یک شنوایی سنج	۲۸
۱۳-۵	منابع سیگنال آزمون	۲۹
۱۳-۶	صحت سیگنال	۲۹
۱۳-۶-۱	صحت تراز فشار صدا و نیروی لرزه گر	۲۹
۱۳-۶-۲	صحت کنترل	۲۹
۱۳-۷	صدای پوشش	۲۹
۱۳-۷-۱	نوفه باند باریک	۲۹

ادامه فهرست مندرجات

۱۳-۷-۲ تراز پوشش ۲۹
۱۳-۸ هد بندها ۳۰
۱۳-۸-۱ هد بند گوشی بالای گوشی ۳۰
۱۳-۸-۲ هد بند لرزه گر استخوانی ۳۰
۱۴ بیشینه مجاز عدم اطمینان بسط یافته اندازه گیری ها ۳۰
۱۵ نشانه گذاری و دستورالعمل ها ۳۱
۱۵-۱ نشانه گذاری ۳۱
۱۵-۲ دستورالعمل ها ۳۱
تاریخچه
شکل۱ محفظه بالا / پایین صدای های آزمون ۳۲
جدول۱ امکانات کمینه برای شنوایی سنج های با فرکانس ثابت ۹
جدول۲ عدد بیشینه فرکانس های آماده شده و گستره کمینه مقادیر تراز شنوایی برای شنوایی سنج های با فرکانس ثابت ۱۳
جدول۳ بیشینه اغتشاش هارمونیک کل صوتی مجاز, اظهار شده در درصد فشار صدا یا نیروی ارتعاشی برای بالا گوشی, دور دهن, گوشی های اضافه شده و لرزه گرهای استخوانی ۱۴
جدول۴ نوفه پوشش باند باریک: فرکانس های قطع بالایی و پایینی برای چگالی طیف فشار صدای تراز ۳ دسی بل اشاره شده به تراز در فرکانس مرکز باند ۱۷
جدول۵ استانداردهای مرجع برای بدست آوردن صفر شنوایی سنج ۲۵
جدول۶ نمادها برای نمایش گرافیکی ترازهای آستانه شنوایی ۲۴
جدول۷ مقادیر U_{max} برای اندازه گیری های پایه ای ۳۱

پیش گفتار

استاندارد " صوت شناسی الکتریکی – تجهیزات شنوایی سنجی - قسمت ۱ : شنوایی سنج های صدای خالص " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده در **یکصد و شصت و یکمین** اجلاس کمیته ملی استاندار مهندسی پزشکی مورخ ۸۶/۱۲/۴ مورد تصویب قرار گرفته است, اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحققیقات صنعتی ایران, مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱, به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع, علوم و خدمات, استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود, هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین, باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IEC 60645-1 : 2001 Electroacoustics – Audiological equipment –
Part 1 : Pure - tone audiometers

مقدمه

پیشرفت ها در زمینه سنجش های شنوایی برای تشخیص, حفاظت شنوایی و مقاصد توانبخشی در قابلیت استفاده گستره وسیع شنوایی سنج ها به نتیجه رسیده است. به علاوه امکان دارد برای رسیدگی شنوایی سنج در دوره های یک مجموعه واحدهای مفیدی که مستقلا می تواند مشخص شود. با مشخص شدن این واحدهای در حال کار پس از آن عملکرد سایر تجهیزات شنوایی سنجی که در این واحدها استفاده می شوند امکان مشخص شدن دارند. استاندارد بین المللی IEC 60645 شامل عدد بخش ها است. استاندارد بین المللی IEC 60645-1 اولین سری و مقررات برای شنوایی سنج های صدای خالص را پوشش می دهد.

به علت پیشرفت بخش های اخیر استاندارد بین المللی IEC 60645 بخش اول اکنون به هدف آن به تنهایی به مقررات شنوایی سنج های صدای خالص محدود می شود. یک نتیجه این است که مرجعی اکنون برای استفاده نوفه باند پهن برای پوشش درست نشده است. مقررات برای نوفه پوشش باند پهن اکنون فقط برای استفاده آن با سیگنال های صحبت نظیر آنچه در بند ۲-۱۰ توضیح داده شده است گزارش می شود.

این دومین چاپ اکنون مقررات عملکرد را جدا از مقررات آزمون برای نشان دادن انطباق مشخص می کند. تطبیق مشخصات در این استاندارد اثبات می شود فقط زمان نتیجه اندازه گیری، توسط عدم اطمینان بسط یافته واقعی اندازه گیری آزمایشگاه آزمون توسعه می یابد، تماماً نادرست در حدود رواداری مشخص شده در این استاندارد توسعه یافته توسط مقادیر برای U_{max} داده شده در جدول ۷. بدین وسیله، رواداری هایی که توسط سازنده شنوایی سنج ارائه می شود در اصل نظیر چاپ اول استاندارد بین المللی IEC 60645-1 می باشد، در صورتی که رواداری ها، قابل اجرا برای استفاده شنوایی سنج توسط U_{max} افزایش می یابد با چاپ های قبلی مقایسه می شود.

صوت شناسی الکتریکی – تجهیزات شنوایی سنجی
قسمت ۱ : شنوایی سنج های صدای خالص

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد حصول اطمینان از موارد زیر می باشد:

الف) آزمون های شنوایی ، به ویژه آستانه گیری ، در گستره فرکانس ۱۲۵ هرتز تا ۸۰۰۰ هرتز که روی گوش یک فرد مفروض با شنوایی سنج های مختلف اجرا می شوند باید اساساً پاسخ یکسان بدهند این دستگاه ها با استفاده از روش های شرح داده شده در بند ۲-۲۱ و بند ۲-۱۲ساخته می شود.

ب) نتایج بدست آمده نشانگر مقایسه ای معتبر میان شنوایی گوش آزمون و آستانه شنوایی مرجع می باشد.

شنوایی سنج ها را میتوان به شیوه هایی که به دنبال خواهد آمد ،طبقه بندی کرد :

ج) شنوایی سنج ها براساس نوع سیگنال آزمونی که تولید می کنند، براساس عملکرد یا بر اساس پیچیدگی گستره عملکرد شنوایی مورد آزمون طبقه بندی می شوند

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است .بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود . در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و یا تجدیدنظر و اصلاحیه ها و تجدید نظر بعدی این مدارک مورد نظر نیست معهذا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد ، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند.

در مورد مراجع بدون تاریخ یا تجدید نظر ، آخرین چاپ و یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است .

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

2-1 IEC 60126, IEC reference coupler for the measurement of hearing aids using earphones coupled to the ear by means of ear inserts

2-2 IEC 60268-3, sound system equipment – Part 3: Amplifiers

2-3 IEC 60318-1, Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 1: Ear simulator for the calibration of supra-aural earphones

2-4 IEC 60318-2, Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 2: An interim acoustic coupler for the calibration of audiometric earphones in the extended high frequency range

2-5 IEC 60318-3, Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 3: Acoustic coupler for the calibration of supra-aural earphones used in audiometry

2-6 IEC 60373, Mechanical coupler for measurements on bone vibrators

2-7 IEC 60601-1, Medical electrical equipment – Part 1: General requirements for safety

2-8 IEC 60601-1-2, Medical electrical equipment – Part 1-2: General requirements for safety - Collateral standard: Electromagnetic compatibility – Requirements and tests

2-9 IEC 60601-1-4, Medical electrical equipment – Part 1-2: General requirements for safety - Collateral standard: Programmable electrical medical systems

2-10 IEC 60645-2, Audiometers – Part2: Equipment for speech audiometry

2-11 IEC 60711, Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by ear inserts

2-12 IEC 61672-1, Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications

2-13 ISO 389-1, Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 1: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and supra-aural earphones

2-14 ISO 389-2, Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 2: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and insert earphones

2-15 ISO 389-3, Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 3: Reference equivalent threshold force levels for pure tones and bone vibrators

2-16 ISO 389-4: 1994, Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 4: Reference levels for narrow-band masking noise

2-17 ISO/TR 389-5, Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 5: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones in the frequency range 8 kHz to 16 kHz

2-18 ISO 389-7, Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 7: Reference threshold of hearing under free-field and diffuse-field listening conditions

2-19 ISO 4869-1, Acoustics – Hearing protectors – Part 1: Subjective method for the measurement of sound attenuation

2-20 ISO 6189, Acoustics – Pure tone air condution threshold audiometry for hearing conservation purposes

2-21 ISO 8253-1:1989, Acoustics – Audiometric test methods – Part 1: Basic pure tone air and bone conduction threshold audiometry

2-22 ISO 8253-2, Acoustics – Audiometric test methods – Part 2: Sound field audiometry with pure tone and narrow-band test signals

2-23 ISO 8253-3, Acoustics – Audiometric test methods – Part 3: Speech audiometry

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و/ یا واژه ها با تعاریف زیر به کار می رود:

۳-۱
شنوایی سنج صدای خالص

دستگاهی برای انداره گیری شنوایی برای صدای های خالص و به ویژه آستانه شنوایی

یادآوری- دستگاه شنوایی سنج می تواند از نوع متغیر یا ثابت باشد.

۳-۲
دستگاه شنوایی سنج دستی

شنوایی سنجی که در آن ارائه سیگنال ها و ثبت نتایج با دست انجام می گیرد.

۳-۳
شنوایی سنج خودکار

شنوایی سنجی که در آن ارائه سیگنال, تغییر تراز شنوایی، انتخاب فرکانس یا تغییر فرکانس، و ثبت پاسخ های فرد به شیوه خودکار انجام می شود.

یادآوری- جهت تغییرات تراز شنوایی تحت کنترل فرد بوده و به طور خودکار ثبت می شود.

۳-۴
شنوایی سنج با کنترل کامپیوتری

شنوایی سنجی که در آن آزمون توسط کامپیوتر یا ریز پردازنده کنترل می شود و نه توسط کاربر به صورت دستی.

۳-۵
شنوایی سنج گفتاری

دستگاهی برای انداره گیری شنوایی مطالب آزمون گفتاری بکار می رود.

۶-۳

انتقال هوایی

انتقال صدا از طریق گوش خارجی و میانی به گوش داخلی.

۷-۳

انتقال استخوانی

انتقال صدا به گوش داخلی که اساساً در اثر ارتعاش مکانیکی استخوان های جمجمه صورت می پذیرد.

۸-۳

شنوایی در شخص عادی

شخص در حالت عادی سلامتی که عاری از هرگونه علامت یا نشانه مریضی گوش و رشد گرفتگی در مجرای گوش است و سابقه آشکار زیادی به سر و صدا و نیز زمینه حساسیت به داروها و ناشنوایی فامیلی ندارد.

۹-۳

آستانه معادل سطح فشار صدا (شنیدن با گوشی یک طرفه)

برای یک گوش مفروض، در فرکانسی مشخص به ازای نوع معینی از گوشی و مقدار معلومی از فشار که گوشیها روی گوش فرد وارد میکنند، عبارت از سطح فشارصوتی است که گوشی در یک کوپلر آکوستیک مشخص ویا گوش مصنوعی ایجاد میکند، چنانچه با ولتاژی فعال گردد که در صورت بکار گیری آن روی گوش مورد آزمون صدائی برابر با آستانه شنوائی تولید کند.

۱۰-۳

آستانه نیروی آستانه معادل (شنیدن یک گوشی)

برای یک گوش مفروض، در فرکانس مشخص، عبارت از سطح نیروئی است که توسط مرتعش کننده استخوانی در یک کوپلر مکانیکی مشخص ایجاد میشود چنانچه با ولتاژی فعال گردد که در صورت بکار گیری مرتعش کننده روی استخوان پشت گوش و یا پیشانی ، برابر با آستانه شنوائی باشد.

یادآوری – مقادیر ترازهای نیروی آستانه معادل در بند ۲-۱۶ مشخص شده اند.

۱۱-۳

آستانه معادل سطح فشار صوتی مرجع [1]

مقدارنسبی شدت صوتی است که در یک فرکانس معین، بر روی تعداد بحد کافی زیادی از افراد با شنوائی طبیعی از هر دو جنس در سنین ۳۰ - ۱۸ سطح آستانه باشد. اعمال این صوت در یک کوپلر آکوستیک و یا گوش مصنوعی معین برای یک نوع گوشی مشخص سطح آستانه معادل را تعیین میکند.

یادآوری- مقادیر ترازهای فشار صدای آستانه معادل مرجع در بند ۲-۱۵ مشخص شده اند.[1]

[1] RETSPL

۱۲-۳

نیروی (ارتعاشی) آستانه معادل مرجع (RETEL)

مقدار متوسط نیروی (ارتعاشی) است که در یک فرکانس معین بر روی تعداد بحد کافی زیادی از افراد با شنوائی طبیعی از هر دو جنس بین سنین ۳۰ - ۱۸ سطح آستانه باشد. اعمال این نیروی ارتعاشی در یک کوپلر مکانیکی معین برای نوع مشخصی از مرتعش کننده استخوانی ، سطح آستانه معادل را تعیین میکند.

یادآوری- مقادیر ترازهای فشار صدای آستانه معادل مرجع در بند ۲-۱۵ مشخص شده اند.

۱۳-۳

آستانه شنوایی صدای خالص (HL)

در یک فرکانس مشخص، برای نوع معینی از مبدل و روش مشخصی از عملکرد، عبارت است از تفاضل سطح آستانه مرجع هوائی یا استخوانی با سطح فشار صدا یا نیروی ارتعاشی سیگنال که توسط مبدل در یک کوپلر اکوستیک یا مکانیکی مشخص یا گوش مصنوعی ایجاد میشود.

۱۴-۳

آستانه شنوایی برای صدای های خالص

آستانه شنوائی یک گوش فرضی در فرکانس مشخص، سطح آستانه شنوائی خوانده میشود.

یادآوری- روش های تعیین آستانه های شنوایی در بند ۲-۲۱ مشخص شده است.

۱۵-۳

شبیه ساز گوش

اصطلاح عمومی بکار رفته برای توضیح دستگاه ها بطوری که گوش های مصنوعی (بند ۳-۱۶) و جفت کننده های صوتی (بند ۳-۱۷) که برای اندازه گیری فشار صدای خروجی از گوشی ها, استفاده می شود.

۱۶-۳

گوش مصنوعی

دستگاهی برای کالیبراسیون یک گوشی که یک مقاومت ظاهری صوتی معادل با مقاومت ظاهری ارائه شده توسط گوش میانکین انسان را ارائه می دهد.

یادآوری۱- این دستگاه به یک میکروفون کالبیره برای اندازه گیری فشار صدای ایجاد شده توسط گوشی مجهز است.

یادآوری۲- یک گوش مصنوعی برای گوشی های سمعک که در بند ۲-۳ و گوش مصنوعی برای گوشی های جاسازی شده که در بند ۲-۱۱ مشخص شده است.

۱۷-۳

متصل کننده صوتی

محفظه ای با شکل و حجم معین، برای کالیبراسیون گوشی، که به کمک یک میکروفن کالیبره شده صدای درون حفره اش را اندازه گیری میکند.

یادآوری- متصل کننده صوتی برای گوشی های سمعک در بند ۲-۴ و متصل کننده صوتی برای گوشی های جاسازی شده در بند ۲-۱ مشخص شده است.

۱۸-۳

متصل کننده (کوپلر) مکانیکی

دستگاهی که برای ارائه امپدانس مکانیکی مشخص به مرتعش کننده با نیروی استاتیک معین طراحی گردیده و به یک مبدل ارتعاشات الکترو مکانیکی مجهز است تا امکان اندازه گیری نیروی متناوب را در سطح تماس میان مرتعش کننده و متصل کننده را فراهم آورد.

یادآوری ۱: کوپلر مکانیکی در IEC 373 توضیح داده شده.

یادآوری ۲: متصل کننده مکانیکی در بند ۳-۶ مشخص شده است.

۱۹-۳

پوشانیدن

الف) فرآیندی که طی آن آستانه شنوایی یک صدا در حضور یک صدای دیگر (پوشاننده) بالا برده می شود.
ب) مقدار بالا بردن سطح آستانه شنوائی بر حسب دسی بل بیان میشود.

۲۰-۳

سطح پوشانیدن موثر

میزان مشخص از صدای پوشاننده که به لحاظ عددی برابر با آن سطح شنوایی است که آستانه صدای شخص عادی فرضی در حضور آن صدای پوشاننده بالا برده می شود.

یادآوری۱- شخص عادی فرضی کسی است که با استاندارد های آستانه و بازدهی پوشانیده (بند ۲-۱۳ و بند ۲-۱۵) مطابقت داشته باشد.

.

یادآوری۲- تراز پوشانیدن موثر ، مشابه تراز شنوایی است (بند ۳-۱۳) یعنی میزان صدا در یک مقیاس فیزیکی مستقل از گوش خاصی است که مورد آزمون قرار می گیرد.

یادآوری۳- مقادیر مرجع برای پوشانیدن موثر در بند ۳-۱۳ داده شده اند.

۲۱-۳

عدم قطعیت اندازه گیری

پارامترهای وابسته به یک نتیجه اندازه گیری که نشان دهنده پراکندگی مقادیری که با دلیل می توانند کمیت های خاص, موضوع اندازه گیری یعنی مورد اندازه گیری را مشخص کنند.

یادآوری۱- پارامتر به عنوان مثال می تواند انحراف استاندارد (یا مضربی از آن), یا نیم پهنای یک فاصله سطح اطمینان را دارا باشد.

یادآوری۲-عدم قطعیت اندازه گیری عموماً مولفه های زیادی را شامل می شود. بعضی از این مولفه ها ممکن است از توزیع آماری نتایج یک سری اندازه گیری ارزیابی شود و می تواند توسط انحراف های استاندارد مشخص شود. سایر مولفه ها که می توانند همچنین به وسیله انحراف های استاندارد که از انحراف های احتمالی فرض شده در تجربه یا سایر اطلاعات بدست آمده مشخص شوند.

یادآوری۳- دریافتیم که نتیجه یک اندازه گیری بهترین برآورد مقدار مورد اندازه گیری است و اینکه تمام مولفه ها با اصلاحات و کمک استانداردهای مرجع به پراکندگی مشخص می کنند.

۲۲-۳

استاندارد ترکیب شده عدم فطعیت یک اندازه گیری

عدم قطعیت استاندارد نتیجه یک اندازه گیری زمانی که نتیجه از مقادیر یک عدد کمیت های دیگر بدست می آید.

یادآوری- عدم قطعیت استاندارد معادل با ریشه دوم مثبت جمع عبارت ها است, وجود عبارت های پراکنش ها یا هم پراکنش های این کمیت های سنگین دیگر مطابق با چگونه نتیجه اندازه گیری با تغییر در این کمیت های تغییر می کند.

۲۳-۳

عدم قطعیت بسط یافته یک اندازه گیری

تعیین کمیت یک دور گیرنده فاصله, نتیجه اندازه گیری که ممکن است شامل کسر بزرگی از توزیع مقادیری که بطور منطقی مربوط به اندازه گیری است مورد انتظار باشد.

یادآوری۱- توزیع ممکن است به عنوان پوشش احتمالی یا سطح اطمینان فاصله به نظر برسد.

یادآوری۲- وابستگی یک سطح معین اطمینان با فاصله تعریف شده به وسیله عدم قطعیت بسط یافته نیاز دارد به صورت فرض های آشکار یا ضمنی راجع به توزیع احتمالی را به وسیله نتیجه اندازه گیری و ترکیب نامشخص استاندارد توصیف کند. سطح اطمینان که ممکن است به این فاصله نسبت داده شود فقط می تواند با درجه مشابه یقین شناخته شود به عنوان آنچه که به عنوان فرض توجیه می کند .

۲۴-۳

ضریب پوشش k

ضریب عددی به عنوان ضرب کننده عدم قطعیت استاندارد ترکیب شده برای به دست آوردن عدم قطعیت بسط یافته به کار می رود.

۴ مقررات مربوط به انواع مشخص شنوایی سنج ها با فرکانس ثابت

چهار نوع مختلف شنوایی سنج به وسیله حداقل مقررات اجباری مشخص می شوند . امکانات دیگر قید نشده است. چهار نوع گزارش به کاربرد اولیه فرض شده آنها شرح داده شده است.

جدول۱- حداقل امکانات برای انواع گوناگون شنوایی سنج های با فرکانس ثابت

امکانات	نوع۱ تحقیق/بالینی پیشرفته	نوع۲ بالینی	نوع۳ تشخیص اصلی	نوع۴ غربال گری/ پایش
انتقال هوایی - دو عدد گوشی - گوشی هایی که داخل مجرای گوش قرار می گیرد	 × ×	 ×	 ×	 ×[1]
انتقال استخوانی	×	×	×	
ترازهای شنوایی و فرکانسهای آزمون (جدول ۲)				
نوفه پوشانندگی باند باریک	×	×	×	
ورودی برای سیگنال های خروجی	×	×		
قطع و وصل صدا - نمایش صدا - قطع صدا - صدای تپیده شده	 × × ×	 × × ×	 ×	 ×[2] ×[3]
تعیین مسیر پوشانندگی - دگر طرفی گوشی - همسویی گوشی - مرتعش کننده استخوانی	 × × ×	 ×	 ×	
صدای مرجع[4] - ارائه متناوب - ارائه همزمان	 × ×	 ×		
روش پاسخ فرد	×	×	×	×[3]
خروجی سیگنال الکتریکی	×	×		
نشانگر سیگنال	×	×		
پایش شنیداری سیگنال آزمون - صداها و نوفه خالص - ورودی بیرونی	 ×	 ×	 	
ارتباطات گفتاری - فرد به موضوع - موضوع به فرد	 × ×	 ×	 	

۱- یک گوشی ممکن است تهیه شود اگر روی هد بندی اندازه شود که موافق با مقررات بند ۱۰-۲ است.
۲- برای شنوایی سنج های ثبت خودکار اجباری نیست, مگر برای کالیبراسیون.
۳- برای شنوایی سنج های دستی اجباری نیست.
۴- مقررات کمینه برای ارائه صداهای مرجع فرکانس مشابه نظیر صداهای آزمون است.

۵ مقررات کلی

۵-۱ مقررات ایمنی الکتریکی

شنوایی سنج ها باید حداقل با مقررات ایمنی بند ۲-۷ و بند ۲-۹ مطابقت داشته باشد.

۵-۲ مقررات ایمنی صوتی

شنوایی سنج هایی که قادر به تولید ترازهای فشار صدایی هستند که به مردم با شنوایی عادی صدمه می زند نمایش هشدار عدم شنیداری به کاربر برای تمام ترازهای شنوایی بالای ۱۰۰ دسی بل ضروری است.

۵-۳ شرایط محیطی

شرایط باید برای ترکیب های اظهارشده مقادیر دما در حدود گستره ۱۵ درجه سلسیوس تا ۳۵ درجه سلسیوس , رطوبت نسبی در حدود گستره ۳۰٪ تا ۹۰٪ و فشار محیط در حدود گستره ۹۸ kPa تا ۱۰۴ kPa معرفی شود. مقادیر واقعی پارامترهای محیطی در زمان کالیبره کردن مشخص شود.

یادآوری- ترازهای فشار صدای آستانه معادل مرجع ممکن است اختلاف عمده ای با فشارهای محیط, خارج از گستره فوق باشد. بنا بر این کالیبره کردن مجدد فشار اسمی محیط اطراف در محل مصرف کننده باید در تمام شرایط تضمین شود جایی که محل کالیبراسیون و محل مصرف کننده با شرایط محیطی مشابه تقسیم نشود.

۵-۴ زمان گرم شدن دستگاه

ضوابط عملکردی که در این استاندارد آمده بایستی پس از سپری شدن زمان گرم شدن دستگاه و انجام تنظیمات اولیه حاصل گردند. حداقل زمان گرم شدن بایستی توسط سازنده قید شود. این زمان هنگامی که دستگاه در دمای اتاق نگهداری میشود نبایستی بیش از ۱۰دقیقه باشد.

۵-۵ تغییرات منبع تغذیه

۵-۵-۱ عملکرد شبکه

مشخصات دستگاه باید در زمان هر دوره انحراف طولانی در منبع تغذیه یا فرکانس شبکه در ترکیبی از کمترین شرایط مطلوب در حدود ۱۰٪± حالت پایدار منبع تغذیه و ۵٪± حالت پایدار فرکانس حفظ شود.
اگر هرگونه قطع کامل خط تغذیه در حدود ۵ ثانیه اتفاق بیفتد, شنوایی سنج باید به شرایطی که نه شنوایی فرد را به خطر اندازد و نه نتایج بی اعتبار شود به رسد.

۵-۵-۲ عمکرد باتری

سازنده باید حدود ولتاژ باتری را که مشخصات دستگاه در آن رعایت می شود بیان کند. باید یک نشانگر مناسب تعبیه شود تا اطمینان حاصل شود ولتاژهای باتری در محدوده مشخص شده قرار دارند. مشخصات شنوایی سنج باید در تمام محدوده ولتاژهای باطری در حدود مشخص شده حفظ شود.

۵-۶ مصونیت نسبت به تغذیه و میدان های فرکانس رادیویی

۵-۶-۱ شنوایی سنج ها باید نیازمندی های بند ۲-۸ برای سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) را تامین کنند.

۵-۶-۲ در طول و زمان نتیجه گیری, هر آزمون مصونیت EMC شرایط زیر باید تأمین شود:
- تحت شرایط آزمون EMC صدای ناخواسته از هر مبدل جابجایی هوا نباید از حد شنوایی مطابق با ۸۰ دسی بل تجاوز کند. زیر بند ۱۳-۳ روش هایی برای انطباق نمایش در اختیار قرار می دهد.

۵-۷ صدای ناخواسته

۵-۷-۱ کلیات

اندازه گیری های آواشنودی عینی ممکن است برای آزمون وجود صدای ناخواسته از دستگاه شنوایی سنج غیر عملی باشد.. در چنین مواردی باید آزمونهای موضوعی با استفاده از حداقل دو آزمون عادی مربوط به گوش انجام داد که ترازهای آستانه شنوایی آنها نباید از ۱۰ دسی بل برای فرکانس آزمون ۲۵۰Hz تا ۸ kHz تجاوز کند. اتاق آزمون برای آزمونهای موضوعی باید مطابق با مقررات بند ۱۲, جدول۴ ستون سمت راست بند ۲-۲۱ باشد.

۵-۷-۲ صدای ناخواسته از گوشی

صدای ناخواسته از گوشی ممکن است از سیگنالهای الکتریکی پدید آیند که به طرق گوناگون در داخل دستگاه شنوایی سنج و هنگامی که کلید صدا، «خاموش» است، ایجاد می شوند. صدای ناخواسته ممکن است همچنین در گوشی غیر آزمون در هنگام «روشن» بودن کلید صدا ایجاد شود. مقررات خاص و یک روش اندازه گیری الکتریکی غیر مستقیم در بند ۱۳-۴-۱-۱ شرح داده می شود و روش موضوعی تصدیق کارآیی در بند ۱۳-۴-۱-۲ توصیف می گردد.
صدای ناخواسته ای نیز ممکن است در گوشی و درست کار نکردن کلید صدا رخ دهد. مقررات مربوط به کلید صدا در بند ۸-۶ شرح داده شده است.

۵-۷-۳ صدای ناخواسته از لرزه گر استخوانی

سازنده باید مشخص کند که در کدام فرکانسهای آزمون ، لرزه گر استخوانی ممکن است صدا را تا آن حد منتشر کنند که صدایی که در اثر هدایت هوایی از طریق مجرای گوش باز به گوش آزمون می رسد، ممکن اعتبار اندازه گیری هدایت استخوانی را مخدوش سازد. سازنده همچنین باید میزان بزرگی این مخدوش شدگی مشخص کند. یک روش برای انطباق با این مقررات در بند ۱۳-۴-۲ ارائه شده است.

۵-۷-۴ صدای ناخواسته پخش شده توسط شنوایی سنج

جایی که شنوایی سنج ها قرار است با موضوع در اتاق مشابه پیش بینی شوند, هر صدای مربوط به کاربر شنوایی سنج در طول آزمون گوش دادن واقعی کنترل می شود, یا پخش از شنوایی سنج, یا پخش از هر

قسمت یک سیستم کامپیوتر متصل به شنوایی سنج, باید در هر تنظیم تراز شنوایی بالاتر و خود ۵۰ دسی بل قابل شنیدن باشد. یک روش برای نشان دادن انطباق با این مقررات در بند ۱۳-۴-۳ ارائه شده است.

یادآوری- محدودیت در نوفه از کنترل های اعمال شده به هر نوفه که می تواند مجهز به پذیرش با راهنما باشد نتیجه شود که ممکن است در نتیجه آزمون تأثیر داشته باشد. این موضوع برای اعمال به یک مکانیسمی که همانند یک کلید انتخاب خروجی یا یک نگه دارنده کلید فرکانس تعمیم پیدا نمی کند که ممکن است زمانی که فرد تحت آزمون واقعی قرار ندارد نوفه منتشر کند.

۸-۵ آزمون ثبت خودکار و شنوایی سنج های با کنترل کامپیوتری

ثبت خودکار و شنوایی سنج های با کنترل کامپیوتری باید با وسایل آماده کنترل سیگنال ها برای اندازه گیری مشخصات شنوایی سنج در نظر گرفته شود.

۹-۵ اتصالات واسط

هیچ تغییر غیرعمد کالیبراسیون شنوایی سنج از طریق هر واسطی نباید امکان پذیر باشد.

۶ منابع سیگنال آزمون

۱-۶ صدای های خالص

۱-۱-۶ گستره تراز شنوایی و فرکانس

دستگاه های شنوایی سنج با فرکانس ثابت باید دارای فرکانس های آزمون باشند که برای آنها، حداقل گستره مقادیر تراز شنوایی در ستون مناسبی در جدول ۲ برای گوشی ها و لرزه گرهای استخوانی شنیداری بالا ذکر شده است. برای شنوایی سنج های نوع یک گوشی های گردی بالا یا جاسازی شده استفاده می شود, بیشینه ترازهای شنوایی ممکن است۱۰ دسی بل کمتر از مقادیر جدول بندی شده بالای گستره فرکانس ۵۰۰ هرتز تا ۸ کیلوهرتز باشد. فرکانس های اضافی را می توان به عنوان فرکانس های یک سوم اکتاو تا حد ۸ کیلوهرتز که برای آنها مقادیرRETSPLٔ در بند ۲-۱۳ داده شده است ، مورد استفاده قرار داد.
برای دستگاه های شنوایی سنج با فرکانس متغیر، گستره فرکانس ها و ترازهای شنوایی باید حداقل برابر مقادیر داده شده در جدول ۲ برای دستگاه های شنوایی سنج با فرکانس ثابت باشد.

۲-۱-۶ صحت فرکانس

برای دستگاه های شنوایی سنج با فرکانس ثابت, فرکانس ها برای تک تک مقادیر باید در حد رواداری های زیر باشد:
نوع ۱ و ۲: ٪۱±
نوع ۳ و ۴: ٪۲±

برای دستگاه های شنوایی سنج با فرکانس متغیر پیوسته، فرکانس صدای آزمون باید با مقدار ذکر شده در دستگاه ثبت شنوایی در حد ٪ ۵+ باشد.

جدول۲- بیشینه عدد فرکانس های آماده شده و کمینه کستره مقادیر تراز شنوایی برای شنوایی سنج های با فرکانس ثابت

ترازهای شنوایی (دسی بل) [۱]							
فرکانس	**نوع ۱**		**نوع ۲**		**نوع ۳**		**نوع ۴**
(هرتز)	**هوا**	**استخوان**	**هوا**	**استخوان**	**هوا**	**استخوان**	**هوا**
۱۲۵	۷۰	–	۶۰	–	–	–	–
۲۵۰	۹۰	۴۵	۸۰	۴۵	۷۰	۳۵	۷۰
۵۰۰	۱۲۰	۶۰	۱۱۰	۶۰	۱۰۰	۵۰	۷۰
۷۵۰	۱۲۰	۶۰	–	–	–	–	–
۱۰۰۰	۱۲۰	۷۰	۱۱۰	۷۰	۱۰۰	۶۰	۷۰
۱۵۰۰	۱۲۰	۷۰	۱۱۰	۷۰	–	–	–
۲۰۰۰	۱۲۰	۷۰	۱۱۰	۷۰	۱۰۰	۶۰	۷۰
۳۰۰۰	۱۲۰	۷۰	۱۱۰	۷۰	۱۰۰	۶۰	۷۰
۴۰۰۰	۱۲۰	۶۰	۱۱۰	۶۰	۱۰۰	۵۰	۷۰
۶۰۰۰	۱۱۰	۵۰	۱۰۰	–	۹۰	–	۷۰
۸۰۰۰	۱۰۰	–	۹۰	–	۸۰	–	–

[۱]- بیشینه تراز شنوایی حداقل باید مساوی با مقادیر جدول بندی شده باشد. کمینه تراز شنوایی برای نوع ۱ تا ۳, ۱۰- دسی بل و برای نوع ۴ صفر دسی بل باشد. برای گوشی های جاسازی شده دور گوش بیشینه ترازهای شنوایی ممکن است ۱۰ دسی بل کمتر از گستره فرکانس بالای ۵۰۰ هرتز تا ۸ کیلوهرتز باشد.

۶-۱-۳ اغتشاش هارمونیک کل

بیشینه اغتشاش هارمونیک کل نباید از مقادیر داده شده در جدول ۳ تجاوز کند.

جدول۳- بیشینه مجاز اغتشاش هارمونیک کل صوتی, اظهار شده برحسب درصد فشار صدا یا نیروی ارتعاشی برای گوشی های جاسازی شده و لرزه گرهای بالای گوش, دور گوش

	رسانایی گوش			رسانایی استخوان		
گستره فرکانس (هرتز)	۱۲۵ تا ۲۵۰	۳۱۵ تا ۴۰۰	۵۰۰ تا ۵۰۰۰	۲۵۰ تا ۴۰۰	۵۰۰ تا ۸۰۰	۱۰۰۰تا ۴۰۰۰
تراز شنوایی [۱] (دسی بل)	۷۵	۹۰	۱۱۰	۲۰	۵۰	۶۰
اغتشاش هارمونیک کل (٪)	۲,۵	۲,۵	۲,۵	۵,۵	۵,۵	۵,۵

۱- یا بیشینه تراز خروجی شنوایی سنج, هر کدام که ÷ایین تر است. برای گوشی های جاسازی شده دور گوش تراز شنوایی باید ۱۰ دسی بل کمتر از ترازهای تعیین شده در جدول باشد.

۶-۱-۴ آهنگ تغییر فرکانس

هر جا که تسهیلات ثبت خودکار شامل فرکانس پوینده پیوسته باشد، یکی از آهنگ های تغییر فرکانس باید ۱ اکتاو بر دقیقه ٪۲۰± باشد. اگر یک دستگاه سنجش شنوایی ثبت خودکار، فرکانس های ثابت فراهم آورد ، یک دوره زمانی حداقل ۳۰ ثانیه ای باید در فرکانس مجاز باشد.

۶-۲ مدولاسیون فرکانس

اگر فرکانس صداهای مدوله شده تهیه شوند باید مشخصات زیر را داشته باشند:

الف- فرکانس حامل

فرکانس حامل باید از فرکانس های آزمون شنوایی سنج مشخص شده در جدول ۲ با رواداری ٪۳± مقدار اظهار شده انتخاب شود.

ب- شکل موج سیگنال مدولاسیون

شکل موج سیگنال مدولاسیون باید یا سینوسی یا مثلثی با بخش های صعودی و نزولی متقارن به صورت مقیاس فرکانس خطی یا لگاریتمی باشد.

اگر شکل موج مدولاسیون سینوسی باشد, اغتشاش هارمونیک کل آن نباید از ٪۵ تجاوز کند, اگر مثلثی باشد, شیب آن از حالت خطی بیشتر از ٪۵ دامنه آن نباید منحرف شود. برای شکل موج مثلثی, زمان بخش های صعود و نزول آن نباید بیشتر از ٪۱۰ اختلاف داشته باشد.

ج- نرخ تکرار سیگنال مدولاسیون

نرخ تکرار سیگنال مدولاسیون باید در حدود گستره ۴ هرتز تا ۲۰ هرتز با رواداری ٪۱۰± مقدار تعیین شده باشد.

ه- انحراف فرکانس

انحراف فرکانس باید در گستره بین ٪۲٫۵± تا ٪۱۲٫۵± فرکانس حامل با رواداری ٪۱۰± مقدار تعیین شده باشد.
سازنده باید مشخصات و رواداری های سیگنال های آماده را تعیین کند.

۶-۳ منبع سیگنال خارجی

۶-۳-۱ سیگنال ها

سیگنال ها از قبیل صدای های خالص, صحبت, سیگنال های مرکب و غیره در شنوایی سنجی استفاده می شوند. بند ۲-۱۰ تجهیزات برای شنوایی سنجی صحبت و بند ۲-۲۳ روش هایی برای شنوایی سنجی صحبت را مشخص می کند.این بخش از بند ۲-۱۰ از این رو پارامترهای مورد نیاز برای شنوایی سنجی صحبت یا برای استفاده سیگنال های مرکب را مشخص نمی کند.

۶-۳-۲ پاسخ فرکانس

برای یک ولتاژ ثابت اعمال شده به پریز ورودی خارجی, تراز فشار صدای خروجی تولید شده به وسیله گوشی, همانطور که در یک گوش مصنوعی مشابه اندازه گیری می شود برای کالیبراسیون شنوایی سنج بکار می رود, که نباید اختلافی بیشتر از ۳ ± دسی بل از میانگین تراز فشار صدای تمام سیگنال های آزمون در گستره فرکانس ۲۵۰ هرتز تا ۴ کیلوهرتز داشته باشد. برای هر سیگنال در گستره ۱۲۵ هرتز تا ۲۵۰ هرتز, رواداری ۳+ دسی بل و ۱۰- دسی بل و از ۴ کیلوهرتز تا ۶۳۰۰ هرتز ۳+ دسی بل و ۵- دسی بل می باشد. برای فرکانس های مرزی ۲۵۰ هرتز و ۴ کیلوهرتز رواداری ۳ ± دسی بل است.
برای خروجی لرزه گر استخوانی, سازنده باید پاسخ فرکانسی و رواداری ها در گستره فرکانس ۲۵۰ هرتز تا ۴ کیلوهرتز را مشخص کند.

۶-۳-۳ حساسیت الکتریکی

سازنده باید حساسیت الکتریکی ورودی خارجی بر حسب ولتاژ ورودی سیگنال مشخص لازم برای تراز فشار صدای خروجی بیان شده، مشخص کند زمانی که نمایشگر سیگنال در حالت مرجع خود می باشد.

۶-۳-۴ تراز مرجع برای منبع سیگنال خارجی

سیگنال خارجی باید توسط نشانگر سیگنال قابل پایش باشد (بند ۸-۲). تراز مرجع باید زمانی که نشانگر سیگنال در حالت مرجع خود است, مشخص شود.

۶-۳-۵ تابع ارتباط گفتاری فرد

این امکان باید ارتباط گفتاری از موضوع آزمون به آزمون کننده تحت شرایط عادی آزمون را فراهم کند.

۶-۴ صداهای پوشاننده

۶-۴-۱ کلیات

برای دستگاه های شنوایی سنج که صداهای پوشاننده را فراهم می آورند، همه اندازه گیریهای صداهای پوشانده باید در همان گوش مصنوعی یا اتصال مکانیکی به کار رفته برای اندازه گیری صدای خالص انجام پذیرد.

در این استاندارد فقط مقررات خاص برای صدای های خالص, جایی که مطرح شده است که نوفه پوشش به نوفه باند باریک اختصاص پیدا کرده است, مشخصاتی برای هیچیک از صدای پوشش داده نشده است. بند ۲-۱۰ نوفه پوشش برای سیگنال های گفتاری, زمانی که این وسیله در شنوایی سنج صدای خالص جا داده شده است را مشخص می کند.

۶-۴-۲ نوفه باند باریک

جایی که دستگاه های شنوایی سنج ، پوشانندگی باند باریک را فراهم می آورد، باند های نوفه باید به طور هندسی در اطراف فرکانس های آزمون متمرکز باشند. حدود باند برای نوفه پوشاننده در جدول۴ داده شده است در خارج از این حدود باند، دانسیته طیف فشار صدای باید در آهنگ حداقل ۱۲ دسی بل بر اکتاو برای حداقل سه اکتاو قرار داشته باشد و از این پس نباید بالاتر از ۳۶- دسی بل نسبت به ترازهای مربوطه به مرکز باند .

برود، اندازه گیری های خارج از گستره ۳۱,۵ هرتز تا ۱۰ کیلوهرتز لازم نیستند.

به دلیل محدودیت مبدل ها, گوش های مصنوعی و جفت کننده های مکانیکی, اندازه گیری های باند پهن در ۴ کیلوهرتز و بالاتر امکان ندارد به درستی طیف نوفه پوشش را توصیف کند. بنا بر این در فرکانس های مرکزی بالای ۳,۱۵ کیلوهرتز اندازه گیری ها باید در طول پایانه های مبدل انجام شود.

جدول۴- نوفه پوشش باند باریک: فرکانس های قطع بالاتر و پایین تر برای چگالی طیف فشار صدای تراز ۳- دسی بل مربوط به فرکانس مرکز باند

فرکانس مرکز	فرکانس قطع پایین		فرکانس قطع بالا	
(هرتز)	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه
۱۲۵	۱۰۵	۱۱۱	۱۴۰	۱۴۹
۱۶۰	۱۳۶	۱۴۳	۱۸۰	۱۹۰
۲۰۰	۱۶۸	۱۷۸	۲۲۴	۲۳۸
۲۵۰	۲۱۰	۲۲۳	۲۸۱	۲۹۷
۳۱۵	۲۶۵	۲۸۱	۳۵۴	۳۷۵
۴۰۰	۳۳۶	۳۵۶	۴۴۹	۴۷۶
۵۰۰	۴۲۰	۴۴۵	۵۶۱	۵۹۵
۶۳۰	۵۳۰	۵۶۱	۷۰۷	۷۴۹
۷۵۰	۶۳۱	۶۶۸	۸۴۲	۸۹۲
۸۰۰	۶۷۳	۷۱۳	۸۹۸	۹۵۱
۱۰۰۰	۸۴۱	۸۹۱	۱۱۲۰	۱۱۹۰
۱۲۵۰	۱۰۵۰	۱۱۱۰	۱۴۰۰	۱۴۹۰
۱۵۰۰	۱۲۶۰	۱۳۴۰	۱۶۸۰	۱۷۸۰
۱۶۰۰	۱۳۵۰	۱۴۳۰	۱۸۰۰	۱۹۰۰
۲۰۰۰	۱۶۸۰	۱۷۸۰	۲۲۴۰	۲۳۸۰
۲۵۰۰	۲۱۰۰	۲۲۳۰	۲۸۱۰	۲۹۷۰
۳۰۰۰	۲۵۲۰	۲۶۷۰	۳۳۷۰	۳۵۷۰
۳۱۵۰	۲۶۵۰	۲۸۱۰	۳۵۴۰	۳۷۵۰
۴۰۰۰	۳۳۶۰	۳۵۶۰	۴۴۹۰	۴۷۶۰
۵۰۰۰	۴۲۰۰	۴۴۵۰	۵۶۱۰	۵۹۵۰
۶۰۰۰	۵۰۵۰	۵۳۵۰	۶۷۳۰	۷۱۴۰
۶۳۰۰	۵۳۰۰	۵۶۱۰	۷۰۷۰	۷۴۰۰
۸۰۰۰	۶۷۳۰	۷۱۳۰	۸۹۸۰	۹۵۱۰

یادآوری۱- باندهای نوفه به وسیله جدول۴ مربوط به یک سوم اکتاو به عنوان کمینه و یک دوم اکتاو به عنوان بیشینه معین می شود. در فرکانس های مرکزی ۴۰۰ هرتز و بالاتر این باندها از باندهای بحرانی برای پوشش مؤثر مشابه عریض تر هستند و بنابراین تراز فشار صدای کل بزرگتر از باندهای بحرانی برای پوشش مؤثر توسط تقریباً ۳ دسی بل لازم است (بند ۲-۱۶). استفاده باندهای پهن تر مزیت مشاهده به حداقل رساندن چگونگی صدای نوفه پوشش را دارد.

یادآوری۲- کمینه و بیشینه پایین تر و بالاتر فرکانس های قطع, $f_u(max)$, $f_u(min)$, $f_l(max)$, $f_u(min)$ به وسیله فرمول های زیر نشان داده شده است (IEC 61260)

$f_l(min) = f_m/2^{1/4}$ $\quad$ $f_l(max) = f_m/2^{1/8}$

$f_u(min) = f_m \cdot 2^{1/8}$ $\quad$ $f_u(max) = f_m \cdot 2^{1/4}$

که f_m فرکانس مرکزی است.

یادآوری۳- مقادیر داده شده در جدول۴ به اولین سه رقم عمده گرد شده است.

۶-۴-۳ صدای پوشاننده دیگر

اگر انواع دیگری از صداهای پوشاننده فراهم آید ، سازنده باید خواص طیفی آنها را مشخص کند.

۷ خروجی بلندگو

۷-۱ جایی که یک بلندگو برای شنوایی سنجی میدان صدای اطراف پیش بینی می شود که چنین شنوایی سنجی ممکن است تغییر قابل ملاحظه ای از شرایط میدان آزاد را تضمین کند. بند ۲-۲۲ مشخصات میدان آزاد, میدان پراکنده و شرایط میدان شبه آزاد همانند روش کار و شرایط استفاده برای شنوایی سنج میدان صدا را توضیح می دهد. سازنده باید شرایط آزمونی که برای اندازه گیری کارایی کیفیت خروجی های بلندگو اعمال می شود توضیح دهد.

۷-۲ تراز های فشار صدای آستانه مرجع برای شنوایی سنجی میدان صدا در بند ۲-۱۸ مشخص شده است.

۸ کنترل تراز سیگنال

۸-۱ نشانه گذاری

کنترل تراز سیگنال باید توسط علامت "تراز شنوایی" (HL) یا یک علامت ملی معادل مشخص شود.
نشانه گذاری صفر روی کنترل تراز شنوایی باید به یک خروجی از مبدل هایی که مربوط به مقادیر آستانه معادل مرجع داده شده در قسمت های مربوط به بند ۲-۱۳ هستند مرتبط باشد.

۸-۲ نشانگر سیگنال

اگر یک نشانگر سیگنال (جدول۱) تعبیه شود تا نظارت بر تراز سیگنال ورودی خارجی برای کارکرد درست، امکان پذیر باشد ، سازنده باید با یک نشانگر سیگنال مشخص کند که نقطه مرجع آن صدای خالص است.
این نشانگر همچنین ممکن است به نظارت سیگنال های تولید شده داخلی کمک کند.
سازنده باید ویژگی های نشانگر سیگنال یعنی وزن زمانی، گسترده دینامیکی و ویژگی های یکسو ساز را بیان کند. اگر نشانگری برای استفاده با سیگنال های صحبت انتخاب شود باید با مطابق الزامات بند ۲-۱۰ باشد.
نشانگر باید در نقطه ای در پیش از مدار کنترل تراز شنوایی تعبیه شود. در تقویت کننده برای تنظیم بهره آن جهت تطبیق دادن یک گسترده ۲۰ دسی بل در سطحی کلی سیگنال ارائه شده ،باید پیش بینی لازم به عمل آید.
سازنده باید تراز خروجی را به صورت اندازه گیری شده روی گوش مصنوعی با کنترل تراز شنوای تنظیم شده در یک مقدار معین مشخص کند و ورودی فعال شده توسط یک سیگنال معین با تراز بیان شده که نشانگر پایش را به میزان مرجع برساند.

۸-۳ صحت تراز فشار صدا و تراز نیروی ارتعاش

هنکامی یک کانال سیگنال به مبدل متصل شود، تراز فشار صدای تولید شده توسط گوشی (ها) منهای تراز آستانه معادل مرجع نباید بیش از ۳± دسی بل با مقدار نشان داده شده در هر میزان تنظیم شده از کنترل تراز شنوایی در فرکانسهای نشان داده شده در گسترده ۱۲۵ هرتز تا ۴ کیلوهرتز و بیش از ۵± دسی بل در در بیشترین فرکانس ها تفاوت داشته باشد.

بطور مشابه تراز نیروی تولید شده به وسیله لرزه گر استخوانی منهای تراز نیروی آستانه معادل مرجع نباید اختلافی بیشتر از ۴± دسی بل در کستره فرکانس ۱۲۵هرتز تا ۴ کیلوهرتز و توسط ۵± دسی بل در بیشترین فرکانس ها داشته باشد.

اگر بیش از یک کانال برای سیگنال و / یا نوفه به طور همزمان به یک مبدل منفرد متصل شده باشد، تراز خروجی سیگنال دیگر (یا نوفه) از مبدل نباید کمتر از ۲± دسی بل از تراز بدست آمده اختلاف داشته باشد زمانی که تنها یک کانال متصل شده باشد. این شرط باید در فرکانس های ۱۲۵ هرتز تا ۴ کیلوهرتز و با رواداری ۲± دسی بل در فرکانس های بالاتر برقرار باشد و در تراز شنوایی تا حد ۲۰ دسی بل زیر تراز خروجی بشینیه کاربرد داشته باشد.

۸-۴ کنترل تراز شنوایی

۸-۴-۱ شنوایی سنج های دستی

کنترل تراز شنوایی فقط باید یک مقیاس و یک نقطه صفر مرجع داشته باشد که مشترک برای تمام فرکانس ها باشد. خواندن های نشانگر تراز شنوایی باید در فواصل ۵ دسی بل یا کمتر با تنظیم صفر دسی بل در هر فرکانس مطابق با تراز آستانه معادل مرجع نشانه گذاری شود.

۸-۴-۲ شنوایی سنج های با ثبت خودکار

برای تمام شنوایی سنج های با ثبت خودکار نرخ تغییر dB/s ۵ باید در نظر گرفته شود. اگر نرخ های اضافی در نظر گرفته شود, باید در dB/s ۱,۲۵ و dB/s ۵ باشد. رواداری باسد ٪۲۰ ± باشد.

افزایش کم کنترل تراز شنوایی باید به وسیله سازنده مشخص شود.

۸-۴-۳ شنوایی سنج های با کنترل کامپیوتری

شنوایی سنج های با کنترل کامپیوتری باید مطابق الزامات برای شنوایی سنج های با ثبت دستی و خودکار باشند و وسایل نمایش تراز سیگنال موجود را داشته باشد.

شنوایی سنج های با کنترل کامپیوتری باید طرز عمل مشخص شده در بند ۲-۲۱ و بند ۲-۲۰ را پیروی کند.

۸-۴-۴ صحت کنترل

اختلاف اندازه گیری شده در خروجی بین دو نشانه پی در پی تراز شنوایی جدا که بیشتر از ۵ دسی بل نیستند نباید تفاوتی از اختلاف نشان داده شده روی نشانگر با بیشتر از سه دهم فاصله نشان داده شده اندازه گیری شده به دسی بل یا بیشتر از یک دسی بل, هر کدام که کوچکتر است. داشته باشد.

برای شنوایی های با ثبت خودکار, اختلاف اندازه گیری شده در خروجی بین نشانه پی در پی تراز شنوایی که بیشتر از ۵ دسی بل نیستند نباید تفاوتی از اختلاف نشان داده شده روی نشانگر با بیشتر از سه دهم فاصله نشان داده شده اندازه گیری شده به دسی بل یا بیشتر از ۱ دسی بل, هر کدام که کوچکتر است. داشته باشد.

۸-۵ کنترل تراز پوشاننده

۸-۵-۱ کلیات

کنترل تراز پوشاننده فقط یک نقطه صفر مرجع باید داشته باشد که برای تمام فرکانس ها مشترک باشد. تراز پوشاننده باید به درجه های ۵ دسی بل یا کمتر تنظیم شود.

۸-۵-۲ صدای پوشاننده

الف- برای نوفه باند باریک ، کنترل تراز پوشانندگی باید بر حسب تعداد دسی بل های پوشانندگی مؤثر بند ۲-۱۶ کالیبره شود. اگر پهنای باند دقیق نوفه پوشانندگی شناخته شده نباشد, مطابق حدود مشخص شده در جدول۴, مقادیر متوسط ستون های ۱ و ۲ در بند ۲-۱۶ باید بکار رود.

ب- برای صداهای دیگر، کنترل تراز پوشانندگی باید در تراز فشار صدا کالیبره شود بطوری که با یک گوشی روی گوش مصنوعی مشابه اندازه گیری شود که برای کالیبراسیون صداهای خالص بکار می رود. سازنده باید تراز فشار صدای کلی و تراز فشار صدا در باندهای یک سوم اکتاو را روی گستره فرکانس قابل استفاده نوفه پوشانندگی مشخص کند.

۸-۵-۳ صحت ترازهای پوشانندگی

تراز صدای پوشاننده تولید شده توسط یک گوشی نباید بیش از ۵+ دسی بل تا ۳- دسی بل با مقدار نشان داده شده فاوت داشته باشد.

اختلاف اندازه گیری شده در خروجی بین هر دو تراز پوشانندگی نشان داده شده با مقررات بند ۸-۴-۴ برای صداهای خالص باید مطابقت داشته باشد.

۸-۵-۴ گستره تراز پوشانندگی

پوشانندگی باید در ترازهایی در دسترس باشد که حداقل برای پوشاندن صداهای خالص در تراز شنوایی ۶۰ دسی بل در فرکانس۲۵۰ هرتز، ۷۵ دسی بل در فرکانس۵۰۰ هرتز و ۸۰ دسی بل در فرکانس ۱ کیلوهرتز تا ۴ کیلو هرتز، کافی باشد. تراز صدای پوشانندگی باید روی گستره ای از تراز صفر دسی بل و تا ترازهای بالاتر قابل تنظیم باشد.

۸-۶ قطع و وصل صدا

۸-۶-۱ کلید صدا برای شنوایی سنج های دستی

شنوایی سنج های دستی باید مجهز به یک کلید صدا برای ارائه یا قطع صدای آزمون باشند. این کلید و مدارات مربوطه آن باید طوری باشند که فرد به صدای آزمون سریعتر از نوفه مکانیکی (بند ۵-۷-۴) یا محرکهای گذار پاسخ دهد.

یادآوری- یک دستگاه سنجش شنوایی ممکن است به قسمتی برای کنترل طول مدت و/ یا نرخ تکرار پالس صدای مجهز باشد .

۸-۶-۲ نسبت خاموش / روشن برای شنوایی سنج های دستی

وقتی کلید در حالت "خاموش" و کنترل تراز شنوایی در۶۰ دسی بل یا پایین تر باشد،خروجی باید حداقل ۱۰ دسی بل زیر تراز آستانه مرجع معادل باشد. در مقادیر بالاتری از تراز شنوایی و در حالی که کلید هنوز در وضعیت "خاموش" است، خروجی نباید افزایش بیشتر از دسی بل ۱۰برای هر افزایش دسی بل ۱۰در تنظیم تراز شنوایی بالاتر از ۶۰ دسی بل افزایش یابد.

۸-۶-۳ زمانهای صعود / نزول برای شنوایی سنج های دستی

الف- وضعیت "روشن" هنگامی که کلید صدای به وضعیت "روشن" برده شود. مقررات مربوط به زمان صعود باید به شرح زیر باشد (شکل ۱)

- زمان افزایش AC نباید از ۲۰۰ میلی ثانیه فراتر رود.
- زمان افزایش BC حداقل باید ۲۰ میلی ثانیه باشد.

بین B و C ، تراز فشار صدا باید به روش تصاعدی و بدون ناپیوستگی افزایش یابد.

ب- وضعیت "خاموش" هنگامی که کلید صدای به حالت "خاموش" برده می شود، مقررات زمان نزول باید به شرح زیر باشند (شکل۱):

- زمان صعود DH نباید از ۲۰۰ میلی ثانیه فراتر رود.
- زمان صعود EG باید حداقل ۲۰ میلی ثانیه باشد.

بین E و G، تراز فشار صدا باید به روش تصاعدی و بدون ناپیوستگی, کاهش یابد.

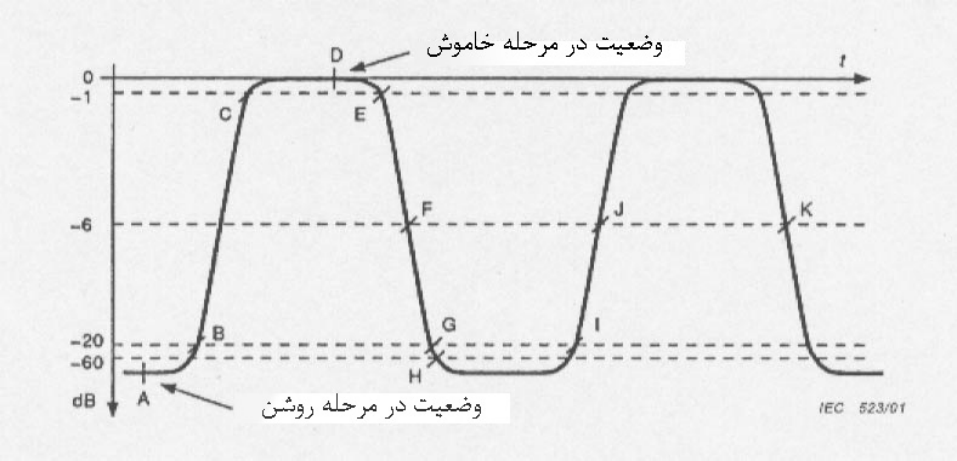
هیچ گاه در طول صعود یا نزول صدا، تراز فشار صدای ایجاد شده توسط گوشی نباید به مقداری برسد که بیش از ۱ دسی بل نسبت به تراز حالت پایدار آن در حالت "روشن" باشد.

۸-۶-۴ نمایش پالسی خودکار

جایی که **نمایش پالسی خودکار** قابل دسترس هستند, پالس پی در پی تولید شده باید تابع مقررات زیر باشد (شکل):

- زمان صعود: BC باید حداقل۲۰ میلی ثانیه بوده از ۵۰ میلی ثانیه فراتر نرود.

- زمان نزول: EG باید حداقل ۲۰ میلی ثانیه بوده از ۵۰ میلی ثانیه فراتر نرود.
- نرخ های صعود/ نزول: بین B وC و بین E و G، تراز فشار صدا باید به آهستگی و بدون گسستگی تغییر کند.
- فاز "روشن": CE باید حداقل ۱۵۰ میلی ثانیه باشد.
- زمان های "روشن" / "خاموش": FJ و JK هر کدام باید مقادیر (۳۵ ± ۲۲۵) میلی ثانیه را داشته باشند.
- نسبت "روشن" / "خاموش": بین G و I خروجی باید در حداقل ۲۰ دسی بل زیر بیشینه رسیده در فاز روشن CE باقی بماند.



شکل۱- شکل موج صوتی صداهای آزمون صعود/نزول

۸-۶-۵ زمان پاسخ فرد با شنوایی سنج های با کنترل کامپیوتری

زمان دسترسی برای فرد به پاسخ یک محرک آزمون باید توسط سازنده ای که محاسبه عددی برای دستورالعمل آزمون را اظهار خواهد کرد مشخص کند.

۸-۶-۶ سیستم پاسخ فرد

سیستم پاسخ فرد, وسیله ای است که آزمون کننده را ممکن است موقع پاسخ فرد به علامت آگاه کند معمولاً سیستم پاسخ بدین صورت است که با کلید دستی که عمل می کند نشانگر روی شنوایی سنج قابل دیدن است. در حالت شنوایی سنج با ثبت خودکار یا با کنترل کامپیوتری, کلید یک عمل مناسب در شنوایی سنج, معمولا تراز سیگنال آزمون را کنترل می کند.

کلید باید به شیوه ای قرار گیرد که قادر باشد به راحتی و مطمئن با یک دست بدون ایجاد صدایی عمل کند که نتیجه در حد اندازه گیری تراز آستانه شنوایی باشد.

۹ صدای مرجع

۹-۱ کلیات

هر کجا که ابزاری برای تغییر دادن یا ارائه همزمان صداها با فرکانس های یکسان یا متفاوت از طریق گوشی وجود داشته باشد، آزمونگر باید قادر باشد به راحتی صداها را برای مدت و بازه های مناسب ارائه دهد . علاوه بر هیچ کنترل تراز شنوایی اصلی که تراز فشار صدای صدای آزمون توسط ان میشود، این حالت آزمون نیازمند یک کنترل تراز شنوایی اضافی است که توسط آن تراز صدای مرجع قابل تنظیم است. این کنترل اخیر را از این پس کنترل تراز صدای مرجع می خوانیم. مقررات مربوط به صحت فرکانس اعوجاج، پایداری، صعود و نزول صدای مرجع صوتی هستند که در بند های مربوط در همین قسمت مشخص شده اند.

۹-۲ فرکانس ها

حداقل فرکانس های اکتاو فراهم آمده در گستره ۲۵۰ هرتز تا ۴ کیلوهرتز و به اضافه ۶ کیلوهرتز باید بعنوان صداهای مرجع برای آزمون های انتقال هوایی باشند.

۹-۳ کنترل تراز صدای مرجع

۹-۳-۱ گستره

کنترل تراز صدای مرجع باید گسترده ای از تراز شنوایی صفر دسی بل تا حداقل تراز شنوایی ۸۰ دسی بل را در ۲۵۰ هرتز و حداقل تراز شنوایی ۱۰۰ دسی بل را در فرکانس های ۵۰۰ هرتز تا ۶ کیلوهرتز در برگیرد.

۹-۳-۲ بازه ها

یا تراز صدای آزمون یا تراز صدای مرجع باید در بازه های ۲/۵ دسی بل یا کمتر قابل تنظیم باشند.

یادآوری- کنترل که معمولاً برای تراز پوشانندگی به کار می رود ممکن است به عنوان کنترل تراز صدای مرجع نیز به کار رود با این شرط که مقررات ۹-۳-۳ و ۹-۳-۵ رعایت شود.

۹-۳-۳ نشانه گذاری

کنترل تراز صدای مرجع باید بعنوان ترازهای شنوایی در حسب دسی بل بیان شود:.

۹-۳-۴ صحت

کارکرد کنترل تراز صدای مرجع باید با مقررات بند ۸-۳ و بند ۸-۴ مطابقت داشته باشد. همچنین برای یک تراز شنوایی یکسان و یک فرکانس یکسان، تراز فشار صدای مرجع باید در۳± دسی بل تراز صدای آزمون برای فرکانس میان ۵۰۰ هرتز و ۴ کیلوهرتز باشد. برای فرکانس های باقیمانده، انحراف ۵± دسی بل قابل قبول است.

۹-۳-۵ نحوه کار با دستگاه

کارکردن با کنترل تراز صدای مرجع نباید خروجی صدای آزمون بیش از ۱± دسی بل تحت تأثیر قرار دهد.

۱۰ کالیبراسیون

۱۰-۱ کلیات

مشخصات ارائه شده در این بخش برای کالیبراسیون شنوایی سنج های مورد استفاده در گوشی های بالای گوش, داخل گوش, دور گوش, لرزه گرهای استخوانی و بلندگوها بکار می رود.

جدول۵ انواع مبدل ها و مقادیر آستانه مرجع استاندارد مناسب و گوش مصنوعی یا روش اندازه گیری مورد استفاده برای ملزم شدن کالیبراسیون را نشن می دهد. اگر مبدل ها یا ترازهای مرجع دیگر که در جدول۵ فهرست شده است استفاده می شود. سازنده باید اساس و بنیاد ترازهای مرجع را همراه با مبدل ها و گوشی های مصنوعی مورد استفاده برای کالیبراسیون مشخص کند.

یادآوری۱- در بعضی حالت ها مقادیر در این استاندارد فقط برای مدل های خاص مبدل معین هستند. گوشی های بالای گوش اغلب در ترکیب با صدا به استثناء حفره گوش بکار می رود.

یادآوری۲- برای آزمون های دوره ای فقط: اگر گوشی بالای گوش, که مقادیر آستانه مرجع داده شده برای گوش مصنوعی بند ۲-۴ کالیبره شود, یک جفتگر صوتی بند ۲-۶ , مقادیر تصحیح برای نوع مشخص گوشی تعیین شده توسط سازنده شنوایی سنج باید بکار رود.

جدول۵- استانداردهای مرجع برای تعیین صفر شنوایی سنجی

نوع مبدل	مقادیر آستانه مرجع	گوش مصنوعی یا روش اندازه گیری
گوشی بالا گوشی	بند ۲-۱۳	بند ۲-۳ بند ۲-۴ بند ۲-۵
گوشی داخل مجرایی	بند ۲-۱۴	بند ۲-۱۱ بند ۲-۱
گوشی دور گوشی	بند ۲-۱۷	بند ۲-۴
لرزه گر استخوانی	بند ۲-۱۵	بند ۲-۶
بلندگو	بند ۲-۱۸	بند ۲-۲۲

۲-۱۰ هدبند گوشی بالاگوشی

هدبند باید برای نگه داری گوشی روی لاله گوش فرد با نیروی استاتیک اسمی (۰/۵±۴/۵) نیوتن آماده شود.

۳-۱۰ هدبند لرزه گر استخوانی

یک هدبند باید برای نگه داری لرزه گر روی استخوان حلمی شکل با نیروی استاتیک اسمی (۰/۵±۴/۵) نیوتن آماده شود.

۱۱ خروجی الکتریکی

خروجی الکتریکی ممکن است برای سیگنال های آماده برای تجهیزات خارجی نظیر تقویت کننده توان و بلندگو برای اندازه گیری میدان صدا بکار رود.

خروجی الکتریکی باید قابل آماده شدن سیگنال ها از تمام منابع سیگنال در دسترس به مبدل های شنوایی سنج باشد.

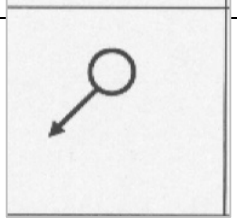
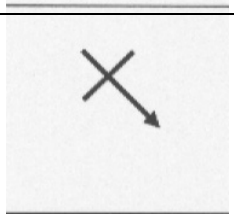
سازنده باید مقاومت ظاهری خروجی, پاسخ فرکانسی و ولتاژ در دسترس در یک بار معین تحت شرایط مشخص شده را اظهار کند,

۱۲ قالب منحنی شنوایی

جایی که شنوایی سنج ها ترازهای آستانه شنوایی را نمایش یا چاپ می کنند, ممکن است به صورت جدولی یا تصویری به عنوان یک منحنی شنوایی باشد. برای منحنی های شنوایی, یک اکتاو روی محور فرکانس باید مربوط به ۲۰ دسی بل روی محور تراز شنوایی باشد. جایی که نمایش گرافیکی آستانه شنوایی مورد نیاز

است, نمادهای داده شده در جدول۶ باید استفاده شود. خطوط مستقیم پیوسته باید برای اتصال نقاط نزدیک برای جابجایی هوا استفاده شود. خطوط شکسته ممکن است برای هدایت استخوانی بکار رود.

جدول۶- نمادها برای نمایش گرافیکی ترازهای آستانه شنوایی

روش نمایش صدای آزمون	نمادها	
	گوش راست	گوش چپ
هدایت گوش هدایت استخوان , با نقاب موقعیت حلمی موقعیت پیشانی		
مثال هایی از نمادهای بدون پاسخ هدایت گوش		
یادآوری- این جدول نمادهای برای تمام روش های نمایش صداهای آزمون مشخص شده در آن را توضیح نمی دهد.		

اگر رنگ استفاده شود, قرمز باید برای گوش راست و آبی برای گوش چپ و خطوط اتصال استفاده شود.

۱۳ نمایش نحوه کار مطابقت با مشخصات و طرز عمل آزمون

۱-۱۳ کلیات

پیروی از مشخصات در این استاندارد ثابت می کند فقط زمانی که نتیجه یک اندازه گیری توسط عدم اطمینان بسط یافته واقعی اندازه گیری آزمایشگاه آزمون گسترده می شود, کاملا نادرست در حدود رواداری مشخص شده در این استاندارد بوسیله مقادیر برای U_{max} داده شده در جدول ۷ گسترش می یابد.

۲-۱۳ شرایط محیطی و نوسانات منبع تغذیه

انطباق با هر کدام از مشخصات در بند ۵-۳ و ۵-۴ و ۵-۵-۱ و ۵-۵-۲ باید اثبات شود با یک نمونه از هر نوع مختلف گوشی تحویل شده با شنوایی سنج, تویط اندازه گیری فرکانس, اعوجاج و تراز فشار صدا در فرکانس نشان داده شده یک کیلوهرتز, در یک تراز شنوایی ۱۰۰ دسی بل یا در یک بیشینه تراز شنوایی تنظیم شده, هر کدام که کمتر باشند. اعوجاج اندازه گیری ها باید مانند مطالب بند ۶-۱-۳ باشد.

آزمون های محیطی مطابق بند ۵-۳ باید در سه ترکیب دمای و رطوبت نسبی زیر انجام شود, فشار ثابت هوا در حدود گستره مشخص شده در بند ۵-۳ می باشد.

- دمای ۱۵ درجه سلسیوس, رطوبت نسبی ٪۳۰
- دمای ۲۵ درجه سلسیوس, رطوبت نسبی ٪۵۰
- دمای ۳۵ درجه سلسیوس, رطوبت نسبی ٪۹۰

و یک ترکیب اضافی از حدود گستره مشخص شده در بند ۵-۳

۱۳-۳ ایمنی نسبت به تغذیه و میدان های فرکانس رادیویی

الف- در طول آزمون های EMC , شنوایی سنج باید مجهز به تمام لوازم و واحدهای مشخص شده به وسیله سازنده باشد.

ب- تابلو جلودار وسایل باید سمت آنتن تشعشع باشد.

ج- نوفه صوتی محیط در فضای آزمون EMC باید زیر ۵۵ دسی بل باشد زمانی که با یک فیلتر یک سوم اکتاو در یک کیلوهرتز می باشد.

د- کنترل تراز شنوایی, شنوایی سنج باید در کمینه مقدار خود تنظیم شود, کنترل فرکانس تا یک کیلوهرتز و کلید صدا روی روشن برای مبدل هدایت هوا که برای گوشی سمت راست تخصیص داده شده است.

ه- آزمون های EMC باید بالاتر از گستره فرکانس ۸۰ مگاهرتز تا یک گیگاهرتز در درجه های ٪۱ انجام شود. افزایش فرکانس بالاتر از ٪۴ برای فرکانس های زیر ۵۰۰ مگاهرتز و بالای ٪۲ برای تمام فرکانس دیگر ممکن است برای ٪۱ مشخص شده تعویض شود. زمان توقف برای هر فرکانس باید مناسب وسایل تحت آزمون باشد. آزمون در یک عدد محدود شده فرکانس ها لزوم مطابقت با شرایط مقررات بند ۵-۶-۱ را نفی نمی کند.

یادآوری۱- برای اجتناب از آثار میدان های مغناطیسی ممکن روی دهنی اندازه گیری یک لوله صوتی باید بین گوشی شنوایی سنج همراه با یک وفق دهنده مناسب یا بلندگو و دهنی اندازه گیری برای دوری از میدان آزمون تراز بالاتر جا داده شود.

یادآوری۲- برای اینکه تغییرات یک جفت کننده مکانیکی در میدان الکترومغناطیسی سبب شود این دستگاه نمی تواند برای اندازه گیری خروجی لرزه گرهای استخوانی در یک میدان الکترومغناطیسی بکار رود. روش مناسب ایجاد نشده است.

۱۳-۴ صدای ناخواسته

۱۳-۴-۱ گوشی

۱۳-۴-۱-۱ صدای ناخواسته ممکن است بطور مستقیم بصورت الکتریکی اندازه گیری شود. یک روش توسط اندازه گیری ولتاژ مؤثر, وزنی زمانی F (به بند ۲-۱۲ مراجعه شود), تولید شده از میان بار مجازی مناسب در محل گوشی آزمون است. بطور مثال مقاومت, مقاومت ظاهری اسمی مشابه گوشی در هر فرکانس آزمون.

الف- در یک کنترل تراز شنوایی تنظیم شده ۶۰ dB و با صدای خاموش, سیگنال الکتریکی در هر باند یک سوم اکتاو در حدود گستره ۱۲۵ هرتز تا ۸ کیلوهرتز باید حداقل ۱۰ dB زیر سیگنال مشابه تراز آستانه معادل مرجع برای فرکانس مرکزی باند یک سوم اکتاو باشد.

ب- با صدای روشن سیگنال ناخواسته در گوشی غیر آزمون یا یک بار مجازی مناسب باید حداقل۷۰ دسی بل زیر صدای آزمون اندازه گیری شده در زمان کنترل تراز شنوایی که در ۷۰ دسی بل یا بیشتر تنظیم شده است باشد.

۱۳-۴-۱-۲ برای اندازه گیری های موضوعی صدای ناخواسته از گوشی غیرآزمون, هیچ فرد مورد آزمونی نباید صدایی در گوشی غیر آزمون برای فرکانس گستره ۲۵۰ هرتز تا ۶ کیلوهرتز را در هر تنظیم پوشانندگی یا کنترل های تراز شنوایی بالاتر از تنظیم ۷۰ دسی بل تشخیص دهد. برای فرکانس های خارج از این گستره اما در حدود گستره ۱۲۵ هرتز تا ۸ کیلوهرتز, هیچ فرد مورد آزمونی نباید هر صدای دیگری به غیر از صدای آزمون بالاتر از تنظیم ۵۰ دسی بل را تشخیص دهد. آزمون باید در هر دو حالت روشن و خاموش کلید صدا انجام شود.

برای مقادیر بالاتر, یک تضعیف کننده الکتریکی خارجی باید در اتصال گوشی مورد نظر قرار داده شود. آزمون ها برای مطابقت در مقادیر بالاتر باید با تنظیم تضعیف کننده خارجی به مقدار مساوی با عدد آخری بالای مقادیر تراز شنوایی منهای ۷۰ دسی بل یا ۵۰ دسی بل به ترتیب قرار داده شود. گوشی مقابل باید قطع شود و ترمینال های خروجی شنوایی سنج به یک بار مجازی مناسب (بند ۱۳-۴-۱-۱) در طول آزمون وصل شوند.

۱۳-۴-۲ صدای ناخواسته از لرزه گر استخوانی

تاثیر روی نتیجه آزمون یک شنوایی سنجی منتشر کننده صدا از لرزه گر اسخوانی ناچیز است اگر میانگین ترازهای آستانه شنوایی ۱۶ فرد که مطابق مقررات بند ۵-۷-۱ باشد و مقررات ج در زیر را هنگام انجام آزمون به شرح زیر رعایت کنند:

الف- ابتدا آستانه انتقال استخوانی در فرکانس های ۲ کیلوهرتز و بالاتر از هر فرکانسی که شنوایی سنج تامین می کند تعیین می شود. مطابق بند ۲-۲۱ با گوش آزمایشی بسته شده به گوشگیری که باعث کاهش میانگین حداقل ۲۰ دسی بل در فرکانس های آزمون مطابق با بند ۲-۱۹اندازه گیری می شود.

ب- مرحله الف با برداشتن گوشگیر تکرار می شود.

ج- در هر فرکانس, مقادیر میانگین آستانه شنوایی در مرحله الف و ب محاسبه می شوند. اختلاف بین هر جفت از مقادیر میانگین از ۳ دسی بل نباید اضافه شود.

یادآوری- بیشینه اعوجاج هارمونیک کل مجاز داده شده در جدول۳ ممکن است منجر به خطای آستانه اتصال استخوانی مربوط به دریافت هارمونیک در پایین ترین فرکانس های آزمون شود.

۱۳-۴-۳ صدای ناخواسته منتشر شده توسط شنوایی سنج

آزمون برای مقررات بند ۵-۷-۲ باید روی حداقل دو فرد آزمون مناسب مقررات بند ۵-۷-۱, با ساییدگی یک جفت گوشی جدا و قرار داده شده در فاصله یک متر از شنوایی سنج انجام شود. خروجی الکتریکی شنوایی

سنج باید در یک بار مقاومت مساوی مقاومت ظاهری گوشی در یک کیلوهرتز جذب شود, جایی که یک امکان اتصال استخوانی در دسترس است, آزمون باید با گوش های مسدود نشده تکرار شود.

۱۳-۵ منابع سیگنال آزمون

اعوجاج هارمونیک کل

انطباق با مشخصات بند ۶-۱-۳ باید در ترازهای شنوایی فهرست شده در جدول۳ یا در بیشینه تراز شنوایی تنظیم شده روی شنوایی سنج تعیین شود, هر کدام که کمتر است, مطابق روش کار توضیح داده شده در بند ۲-۲ به جز اندازه گیری هارمونیک های بالای ۱۰ کیلوهرتز مورد نیاز نیست.

الف- برای انتقال هوایی, اعوجاج باید به طریق صوتی روی یک گوش مصنوعی از نوع مورد استفاده برای مشخص کردن ترازهای آستانه مرجع معادل اندازه گیری شود.

ب- برای انتقال استخونی, اعوجاج باید روی یک جفت کننده مکانیکی اندازه گیری شود.

یادآوری۱- چون مشخص کردن بیشینه اعوجاج هارمونیک مجاز به طوری که بتوان به قدر کافی از نتایج صحیح انتقال استخوانی بدست آمده برای تمام انواع کاهش های شنوایی غیر ممکن است ، سازنده باید بیان کنند که در کدام فرکانس ها و ترازهای شنوایی، غیر خطی لرزه گر اسنخوانی فراهم آمده ممکن است, اعتبار اندازه گیری های استخوانی را مخدوش کند.

یادآوری۲- نظر به محدودیت های جفت کننده های صوتی، گوش های مصنوعی و جفت کننده های مکانیکی، اندازه گیری های هارمونیک ها ممکن است به طرزی صحیح و خواص غیر خطی سیستم را توصیف نکند.

۱۳-۶ صحت سیگنال

۱۳-۶-۱ صحت سطح فشار صدا و سطح نیروی ارتعاشی

مطابقت با مشخصات ذکرشده در بند ۸-۳ باید روی هرکدام از گوشی‌ها با اندازه‌گیری خروجی در سطح شنوایی ۷۰dB یا حداکثر سطح شنوایی (هرکدام که کمتر بود) در تمامی فرکانس‌های دردسترس روی یک شبیه‌ساز گوش معین نشان داده شود. برای لرزه‌گرهای استخوانی، سطح شنوایی باید در ۳۰dB یا حداکثر سطح شنوایی (هرکدام که کمتر بود) تنظیم گردد و به‌صورت شرح داده شده در IEC60373 روی یک کوپلر مکانیکی اندازه‌گیری شود.

۱۳-۶-۲ صحت کنترل

صحت باید در پایین ترین و بالاترین فرکانس های قابل دسترس از شنوایی سنج آزمون شود.

یادآوری- هر وقت که ممکن باشد, اندازه گیری ها برای مطابقت با مقررات بند ۸-۴-۴ باید بصورت صوتی انجام شود. اگر اندازه گیری های الکتریکی انجام شود باید در ورودی به مبدل یک گوش مصنوعی ضمیمه شود. به نوبت مبدل توسط یک بار مجازی که در فرکانس آزمون شبیه سازی شود ممکن است تعویض گردد.

۱۳-۷ صدای پوشاننده

۱۳-۷-۱ نوفه باند باریک

انطباق با بند ۶-۴-۲ بالاتر از ۳/۱۵ کیلوهرتز توسط اندازه گیری طیف نوفه پوشاننده صوتی مورد استفاده در گوش مصنوعی مشابه که برای اندازه گیری صداهای خالص بکار می رود باید اثبات شود.

۱۳-۷-۲ تراز پوشاننده

انطباق با مشخصات بند ۸-۵-۳ به وسیله اندازه گیری خروجی در تراز شنوایی تنظیم شده ۷۰ دسی بل در تمام فرکانس های در دسترس مورد استفاده دستگاه اندازه گیری مناسب مقررات کلاس یک باید اثبات شود که تراز سنج صدا مطابق بند ۲-۱۲ با وزن دادن زمان S و پاسخ فرکانسی Z (پهن) و گوش مصنوعی مشابه همانطور که برای اندازه گیری صداهای خالص بکار می رود .

۱۳-۸ هدبندها

۱۳-۸-۱ هدبند گوشی بالاگوشی

مقررات در بند ۲-۱۰ فرض می شود اگر نیروی هدبند در حدود (۰/۵ ± ۴/۵) نیوتن باشد مناسب باشد زمانی که دو گوشی بطور افقی با فاصله ۱۴۵ میلی متر از یکدیگر قرار دارند و ارتفاع گوشی در زمان مشابه برای فراهم کردن فاصله عمودی ۱۲۹ میلی متر تنظیم شود که بین مرکز (بالا) هدبند و خط بین مرکزهای گوشی ها اندازه گیری شود.

۱۳-۸-۲ هدبند لرزه گر استخوانی

مقررات فرض می شود اگر نیروی هدبند در حدود (۰/۵± ۵/۴) نیوتن مناسب باشد زمانی که فاصله لرزه گر و انتهای مقابل هدبند مناسب مقررات بند ۱۳-۸-۱ می باشد به جز برای تعیین پیشانی برای آنکه این فاصله باید ۱۹۰ میلی متر باشد.

۱۴ بیشینه عدم اطمینان اندازه گیری های مجاز

جدول زیر بیشینه عدم اطمینان اندازه گیری های مجاز برای ضریب پوشش K=۲ , وابسته شده با قبول اندازه گیری ها در این استاندارد را مشخص می کند,یک دسته مقادیر برای U_{max} برای تایید اندازه گیری های

نوع پایه داده شده است.

عدم اطمینان اندازه گیری مجاز داده شده در جدول ۷ بیشینه مجاز برای نمایش تطبیق با مقررات این استاندارد می باشد. اگر عدم اطمینان مجاز واقعی یک اندازه گیری انجام شده به وسیله آزمایشگاه آزمون از مقدار مجاز جدول ۷ تجاوز کند, اندازه گیری برای اثبات تطبیق با مقررات این استاندارد نباید بکار رود.

جدول۷- مقادیر U_{max} برای اندازه گیری های پایه

کمیت اندازه گیری	عدد زیر بند مربوط	U_{max} پایه
تراز فشار صدا ۱۲۵ هرتز تا ۴۰۰۰ هرتز	۸-۳ و ۹-۳-۴	۰/۷ دسی بل
تراز فشار صدای بزگتر از ۴۰۰۰ هرتز	۸-۳ و ۹-۳-۴	۱/۲ دسی بل
فرکانس	۶-۱-۲ و ۶-۲ الف	٪۰/۵
اعوجاج هامونیک کل	۶-۱-۳	٪۰/۵
دما	۵-۳ و ۱۳-۲	۰/۵ درجه سلسیوس
رطوبت نسبی	۵-۳ و ۱۳-۲	٪ ۵
فشار محیط	۵-۳ و ۱۳-۲	۰/۱ کیلو پاسکال
نرخ تغییر فرکانس	۶-۱-۴	٪ ۵
دوره زمانی	۸-۴-۲	۰/۱ ثانیه
پاسخ فرکانسی	۶-۳-۲	۱/۰ دسی بل
فرکانس قطع پوشانندگی	۶-۴-۲	٪ ۱
تراز پوشانندگی ۳۶- دسی بل	۶-۴-۲	۱/۰ دسی بل
تراز پوشانندگی ۱۲۵ هرتز تا ۴۰۰۰ هرتز	۸-۵-۳	۱/۰ دسی بل
تراز نیروی ۲۵۰ هرتز تا ۴۰۰۰ هرتز	۸-۳-۱	۱/۰ دسی بل
تراز نیروی بزرگتر از ۴۰۰۰ هرتز	۸-۳-۱	۱/۵ دسی بل
تغییر تراز (ثانیه / دسی بل)	۸-۴-۲	٪ ۵
ارتباط خطی کنترل تراز شنوایی	۸-۴-۴ و ۹-۳-۵	۰/۱ دسی بل
زمان صعود و نزول (میلی ثانیه)	۸-۶-۳ و ۸-۶-۴	۵ میلی ثانیه
نیروی هدبند	۱۰-۲ و ۱۰-۳	۰/۳ نیوتن

۱۵ نشانه گذاری و جزوه راهنما

۱۵-۱ نشانه گذاری

شنوایی سنج باید با نام سازنده, مدل, نوع و شماره سریال نشانه گذاری شود. یک شناسایی وسیله فردی باید همچنین روی مبدل های سیکنال آزمون نشانه گذاری شود.

گوشی های چپ و راست باید به راحتی قابل شناسایی باشند. اگر گوشی ها دارای کد رنگ باشند گوشی چپ باید کد آبی و گوشی راست قرمز داشته باشد.

۱۵-۲ جزوه راهنما

با شنوایی سنج باید یک جزوه راهنما شامل حداقل اطلاعات فهرست شده در زیر ارائه شود:

الف - توصیف امکانات فراهم آمده و دستورالعمل کامل نحوه کارکردن با دستگاه

ب - تغییرات مجاز وسائل جانبی و شرایط محیطی برای حصول اطمینان از مطابقت با بند ۵-۳ و ۵-۵

ج- شرح شیوه درست نصب دستگاه برای کاربرد عادی به منظور به حداقل رساندن اثر نشر صدای ناخواسته (بند ۵-۷)

د- شناسایی مبدل ها و ترازهای آستانه معادل مرجع آنها ، منشاء ترازهای مرجع غیر از ISO باید به همراه جفت کننده بکار رفته برای کالیبراسیون بیان شود. نیروی استاتیک بدست آمده با هدبند مبدل ها باید بیان شود. که آیا کالیبراسیون لرزه گر استخوانی به قرار گرفتن روی حلمی یا پیشانی مربوط می شود.

ه - ویژگی های پاسخ فرکانس و اثر پوشاننده صدای پوشاننده تولید شده (بندهای ۶-۴ و۸-۵). سازنده باید پهنای باند واقعی نوفه پوشاننده باند باریک را اظهارکند.

و - زمان گرم شدن دستگاه (زیر بند ۵-۴).

ز- حساسیت ها و مقاومت های ظاهری اسمی تمام امکانات ورودی؛ ولتاژ در دسترس و مقاومت ظاهری اسمی تمام امکانات خروجی، مشخص کردن تمام شاخک های اتصالات خارجی.

ح - حالت کار کردن و آهنگ تغییر تراز فشار صدای شنوایی سنج های با ثبت خودکار، برای شنوایی سنج ها با فرکانس متغییر پیوسته, آهنگ تغییر فرکانس باید داده شود.

ط- در صورت ارائه سیگنال های مدوله شده با فرکانس، سازنده باید موارد زیر و رواداری های مربوط را بکار ببرد:

- فرکانس سیگنال مدوله کننده
- شکل موج مدولاسیون برای مثال، موج سینوس یا مثلثی
- گستره مدولاسیون که به صورت در صدی از فرکانس آزمون بیان می شود.

ی – ویژگی های کاهش صدای گوشی ها که مطابق با بند ۲-۱۹ اندازه گیری می شوند.

ک - بیشینه میزان قابل تنظیم تراز شنوایی در هر فرکانس آزمون از جمله محدودیت های کاربردی آن به خاطر اعوجاج هارنیک

ل - اثرات نشر صداهایی با منشأ هوایی در لرزه گرهای استخوانی و ابزار مربوط برای به دست آوردن نتایج آزمون درست.

م - اطلاعات مربوط به پنجره زمانی پاسخ فرد در شنوایی سنج با کنترل کامپیوتری طبق بند ۸-۶-۵

ن- برای عملکرد باتری دستگاههای: نوع باتری, روش آزمایش و تعویض باتری، طول عمر مورد انتظار باتری

س- روش نگهداری و کالیبراسیون و زمان بندی. اطلاعات مناسب در بند ۲-۲۱ داده شده است.

ع- اخطار EMC : یک اخطار به عنوان اثرات احتمالی تشعشع میدان های الکترومغناطیسی, مخصوصاً از دستگاه های پزشکی توان بالا روی عمکرد شنوایی سنج.

ICS: 17.140.50

صفحه: ۳۳