



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۱۲۳۷۹-۱  
تجدیدنظر اول  
۱۳۹۴

INSO  
12379-1  
1st. Revision  
2016

الکتروآکوستیک - ترازسنج‌های صوت -  
قسمت ۱ - مشخصات

Electroacoustics – Sound level meters –  
Part 1: Specifications

ICS: 17.140.50

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.org>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.org>

## به نام خدا

## آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات 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 تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای 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 مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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.

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

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### « الکتروآکوستیک-ترازسنج های صوت - قسمت ۱: مشخصات »

#### رئیس:

میرزایی، رضا  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکاترونیک)

#### سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس شرکت صبا صنعت سیمای تبریز

#### دبیر:

محرم زاده، محمد  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکاترونیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

#### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی دیده بانی، سعید  
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

کارشناس سازمان صنعت، معدن و تجارت استان آذربایجان شرقی

احمدی دیده بانی، یاسر  
(کارشناسی مهندسی برق)

کارشناس مستقل

پناه علی، رضا  
(کارشناسی مهندسی برق)

کارشناس آزمایشگاه کالیبراسیون شرکت رسا گستر آذر

خانقاهی، انیس  
(کارشناسی مهندسی صنایع)

کارشناس اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

رضازاده خاصوان، نقی  
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

مدیر کنترل کیفیت شرکت سیم و کابل بهبود

شیخی، یونس  
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

کارشناس اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

صدرالاشرفی، شهرزاد السادات  
(کارشناسی ارشد مهندسی فناوری الکترونیک)

مدیر کنترل کیفیت شرکت فجر الکتریک

غریبه خواجه، سیامک  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مدیر کنترل کیفیت شرکت تکسان خزر

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

محبیان، زهرا

(کارشناسی ارشد شیمی)

**ویراستار:**

بدری آذرین، یعقوب

(دکترای مدیریت برنامه ریزی تربیت بدنی)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

کارشناس اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

عضو هیئت علمی دانشگاه تبریز

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱۳	۴ شرایط محیطی مرجع
۱۳	۵ مشخصات عملکردی
۳۹	۶ الزامات محیطی، الکترواستاتیکی و بسامد رادیویی
۴۳	۷ پیش‌بینی برای استفاده با دستگاه‌های کمکی
۴۴	۸ علامت‌گذاری
۴۵	۹ دستورالعمل استفاده
۵۳	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) رابطه بین فاصله رواداری، بازه‌ی پذیرش متناظر و بیشینه عدم قطعیت مجاز اندازه‌گیری
۵۵	پیوست ب (الزامی) بیشینه عدم قطعیت‌های مجاز اندازه‌گیری
۵۷	پیوست پ (آگاهی‌دهنده) نمونه‌ای از ارزیابی‌های انطباق با مشخصات این استاندارد
۶۱	پیوست ت (الزامی) بسامدها در بازه‌های کسری-اکتاو
۶۳	پیوست ث (الزامی) بیان‌های تحلیلی مربوط به وزن‌دهی‌های بسامد A، C و Z

## پیش‌گفتار

استاندارد «الکتروآکوستیک - ترازسنج‌های صوت - قسمت ۱: مشخصات» که نخستین بار در سال ۱۳۸۸ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در پانصد و پنجاه و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۰۹ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۷۹ : سال ۱۳۸۸ می‌شود.

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

IEC 61672-1: 2013, Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications

## الکتروآکوستیک - ترازسنج‌های صوت - قسمت ۱: مشخصات

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه مشخصات عملکرد الکتروآکوستیکی برای سه نوع از وسایل اندازه‌گیری صوت به شرح زیر است:

- ترازسنج صوت با وزن‌دهی زمانی که ترازهای صوت وزن‌دار زمانی نمایی و وزن‌دار بسامدی را اندازه‌گیری می‌کند؛

- ترازسنج صوت انتگرال‌گیر - میانگین‌گیر که ترازهای صوت میانگین‌گیری شده زمانی و وزن‌دار بسامدی را اندازه‌گیری می‌کند؛

- ترازسنج صوت انتگرال‌گیر که ترازهای مواجهه با صوت وزن‌دار بسامدی را اندازه‌گیری می‌کند.

ترازسنج‌های صوت که مطابق با الزامات این استاندارد هستند، دارای پاسخ بسامدی مشخص برای ورود صوت به میکروفن از یک جهت اصلی در میدان عاری از آکوستیک یا صوتهای متوالی از جهت‌های تصادفی می‌باشند.

ترازسنج‌های صوت مشخص شده در این استاندارد برای اندازه‌گیری صوت‌هایی در نظر گرفته شده است که به طور کلی در گستره شنوایی انسان قرار دارند.

یادآوری - وزن دهی بسامد AU مشخص شده در استاندارد IEC 61012 را می‌توان برای اندازه‌گیری‌های ترازهای صوت وزن دار A از صوت قابل شنیدن در حضور منبعی که دارای اجزای طیفی در بسامدهای بزرگ‌تر از ۲۰ kHz می‌باشد اعمال کرد.<sup>۱</sup>

در این استاندارد، دو رده عملکردی، طبقه ۱ و طبقه ۲ مشخص شده است. در کل، مشخصات مربوط به ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ و طبقه ۲ دارای اهداف طرح یکسان می‌باشد و عمدتاً از نظر حدود پذیرش و گستره دمای کارکردی متفاوت می‌باشند. حدود پذیرش برای طبقه ۲ بزرگ‌تر یا مساوی حدود پذیرش طبقه ۱ می‌باشد.

این استاندارد برای گستره‌ای از طرح‌های مربوط به ترازسنج‌های صوت کاربرد دارد. ترازسنج صوت می‌تواند یک وسیله دستی مستقل با میکروفن متصل به آن، به همراه یک نمایشگر توکار باشد. ترازسنج صوت می‌تواند متشکل از اجزای مجزا در یک یا چند محفظه باشد و همچنین می‌تواند توانایی نمایش انواعی از سطوح سیگنال آکوستیکی را داشته باشد. ترازسنج‌های صوت می‌توانند شامل پردازش سیگنال آنالوگ یا

---

۱ - استاندارد IEC 61012، فیلترها برای اندازه‌گیری صوت قابل شنیدن در حضور فراصوت.



دیجیتال گسترده، به صورت جداگانه یا ترکیبی، با خروجی‌های چندگانه آنالوگ و دیجیتال باشند. ترازسنج‌های صوت می‌توانند شامل رایانه‌های در نظر گرفته شده برای مقاصد عمومی، ضبط‌کننده‌ها و چاپگرها باشند و همچنین سایر دستگاه‌هایی که قسمت ضروری از کل وسیله را تشکیل می‌دهند، به عنوان قسمتی از ترازسنج صوت محسوب می‌شود.

ترازسنج‌های صوت می‌توانند به گونه‌ای طراحی شوند که هم در حضور کارور<sup>۱</sup> و هم برای اندازه‌گیری‌های پیوسته و خودکار تراز صوت بدون حضور کارور مورد استفاده قرار گیرند. مشخصات ذکر شده در این استاندارد برای پاسخ به امواج صوت، بدون حضور کارور در میدان صوتی به کار می‌رود.

## ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۴-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۱، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۴-۲: روشهای آزمون و اندازه‌گیری- آزمون مصونیت در برابر تخلیه الکترواستاتیک

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶-۷۲۶۰: سال ۱۳۸۹، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۶-۲: استانداردهای گروه-مصونیت برای محیط‌های صنعتی

2-3 IEC 60942, Electroacoustics – Sound calibrators

2-4 IEC 61094-6, Measurement microphones – Part 6: Electrostatic actuators for determination of frequency response

2-5 IEC 61183, Electroacoustics – Random-incidence and diffuse-field calibration of sound level meters

2-6 IEC 62585, Electroacoustics – Methods to determine corrections to obtain the free-field response of a sound level meter

2-7 ISO/IEC Guide 98-4:2012, Evaluation of measurement data – The role of measurement uncertainty in conformance assessment

2-8 ISO/IEC Guide 99, International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM)

---

1 -Operator

2-9 CISPR 16-1-1:2010, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus, Amendment 1:2010

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶-۷۲۶۰ و استانداردهای ISO/IEC Guide 98-4 و ISO/IEC Guide 99، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود. یادآوری - تمامی واحدهای بیان شده در این استاندارد بر حسب SI می‌باشد.

۱-۳

#### فشار صوت

##### sound pressure

اختلاف بین فشار کل لحظه‌ای و فشار ایستای متناظر است. یادآوری - فشار صوت بر حسب پاسکال (Pa) بیان می‌شود.

۲-۳

#### تراز فشار صوت

##### sound pressure level

ده برابر لگاریتم بر مبنای ده نسبت مربع میانگین زمان سیگنال فشار صوت به مربع مقدار مرجع است. یادآوری ۱- تراز فشار صوت بر حسب دسی بل (dB) بیان می‌شود. یادآوری ۲- مقدار مرجع برابر  $20 \mu\text{Pa}$  است.

۳-۳

#### وزن دهی بسامدی

##### frequency weighting

اختلاف بین سطح سیگنال بسامد وزن دار نمایش داده شده روی وسیله نمایشگر و سطح متناظر از سیگنال ورودی سینوسی با دامنه ثابت است که در این استاندارد به صورت تابعی از بسامد مشخص شده است. یادآوری ۱- تفاوت سطح بر حسب دسی بل (dB) بیان می‌شود.

۴-۳

### وزن دهی زمانی

#### time weighting

تابع نمایی زمان با یک ثابت زمانی مشخص، که مربع سیگنال فشار صوت را وزن دار می کند.

۵-۳

### تراز صوت

#### تراز فشار صوت وزن دار بسامدی

#### sound level

#### frequency-weighted sound pressure level

ترازی همراه با وزن دهی زمانی یا میانگین گیری زمانی مربع سیگنال فشار صوت وزن دار بسامد است.

یادآوری - تراز صوت بر حسب دسی بل (dB) بیان می شود.

۶-۳

### تراز صوت وزن دار زمانی

#### time-weighted sound level

ده برابر لگاریتم بر مبنای ده نسبت میانگین زمانی در حال اجرای مربع وزن دار زمانی مربوط به سیگنال فشار صوت وزن دار بسامدی به مربع مقدار مرجع است.

یادآوری ۱- تراز صوت وزن دار زمانی بر حسب دسی بل (dB) بیان می شود.

یادآوری ۲- برای تراز صوت وزن دار زمانی، نمونه‌ای از نمادهای مورد استفاده برای وزن دهی‌های بسامدی A و C و وزن دهی‌های زمانی F و S به ترتیب عبارتند از:  $L_{AF}$ ،  $L_{AS}$ ،  $L_{CF}$  و  $L_{CS}$ .

یادآوری ۳- در نمادها و به صورت یک مثال، تراز صوت وزن دار A و تراز صوت وزن دار زمانی F،  $L_{AF}(t)$  در زمان مشاهده t را می توان توسط رابطه زیر بیان کرد

$$L_{AF}(t) = 10 \lg \left[ \frac{\left(\frac{1}{\tau_F}\right) \int_{-\infty}^t p_A^2(\xi) e^{-(t-\xi)/\tau_F} d\xi}{p_0^2} \right] \text{dB} \quad (1)$$

که در آن:

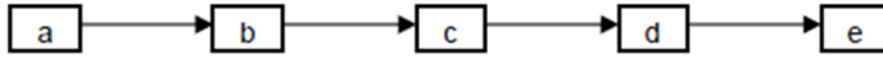
$\tau_F$  ثابت زمان نمایی بر حسب ثانیه برای وزن دهی زمانی F؛

$\xi$  متغیر ساختگی انتگرال گیری زمان از برخی از زمان های مربوط به گذشته می باشد که برای حد پایین انتگرال توسط  $-\infty$  تا زمان مشاهده t نمایش داده می شود؛

$p_A(\xi)$  سیگنال فشار صوت لحظه ای وزن دار A؛ و

$p_0$  مقدار مرجع برابر  $20 \mu\text{Pa}$  است.

یادآوری ۴- طرح شکل ۱ فرایند نشان داده شده با معادله (۱) را شرح می‌دهد.



راهنما

a آغاز با یک سیگنال ورودی الکتریکی وزن‌دار بسامدی

b مربع سیگنال ورودی

c اعمال فیلتر پایین‌گذر با یک قطب حقیقی در  $-1/\tau$  (وزن‌دهی با زمان نمایی)

d گرفتن لگاریتم بر مبنای ۱۰

e نمایش نتیجه بر حسب دسی‌بل با مربع مقدار مرجع  $20 \mu\text{Pa}$

شکل ۱- گام‌های اصلی دخیل در تشکیل یک تراز صوت وزن‌دار زمانی

۷-۳

بیشینه تراز صوت وزن‌دار زمانی

**maximum time-weighted sound level**

بزرگترین تراز صوت وزن‌دار زمانی در یک بازه زمانی ذکر شده است

یادآوری ۱- بیشینه تراز صوت وزن‌دار زمانی بر حسب دسی‌بل (dB) بیان می‌شود.

یادآوری ۲- برای بیشینه تراز صوت وزن‌دار زمانی، نمونه‌ای از نمادهای مورد استفاده برای وزن‌دهی‌های بسامدی A و C و

وزن‌دهی‌های زمانی S و F به ترتیب عبارتند از:  $L_{ASmax}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{CSmax}$  و  $L_{CFmax}$

۸-۳

قله فشار صوت

**peak sound pressure**

بزرگترین فشار صوت (منفی یا مثبت) در طی بازه زمانی ذکر شده است.

یادآوری ۱- قله فشار صوت بر حسب پاسکال (Pa) بیان می‌شود.

یادآوری ۲- قله فشار صوت می‌تواند ناشی از فشار صوت لحظه‌ای منفی یا مثبت باشد.

۹-۳

### قله تراز صوت

#### peak sound level

ده برابر لگاریتم در مبنای ده نسبت مربع قله سیگنال فشار صوت وزن دار بسامدی به مربع مقدار مرجع است. یادآوری ۱- قله تراز صوت بر حسب دسی بل (dB) بیان می شود. یادآوری ۲- مقدار مرجع برابر  $20 \mu\text{Pa}$  است.

۱۰-۳

### تراز صوت میانگین گیری شده زمانی

#### تراز صوت پیوسته معادل

#### time-averaged sound level

#### equivalent continuous sound level

ده برابر لگاریتم بر مبنای ده نسبت میانگین زمانی مربع سیگنال فشار صوت وزن دار بسامد در طی بازه زمانی ذکر شده به مربع مقدار مرجع است.

یادآوری ۱- تراز صوت میانگین گیری شده زمانی یا تراز صوت پیوسته معادل بر حسب دسی بل (dB) بیان می شود.

یادآوری ۲- نمونه ای از تراز صوت میانگین گیری شده زمانی، تراز صوت وزن دار A را با استفاده از نمادها می توان به صورت زیر نوشت ( $L_{Aeq,T}$ ):

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \int_{t-T}^t p_A^2(\xi) d\xi \right] dB \quad (2)$$

که در آن:

$\xi$  متغیر ساختگی انتگرال گیری زمان بر انتهای بازه زمانی میانگین گیری در زمان مشاهده ی t؛

T بازه زمانی میانگین گیری؛

$p_A(\xi)$  سیگنال فشار صوت وزن دار A؛ و

$p_0$  مقدار مرجع برابر  $20 \mu\text{Pa}$  است.

یادآوری ۳- در اصل، وزن دهی زمانی در تعیین تراز صوت میانگین گیری شده زمانی نقشی ندارد.

۱۱-۳

مواجهه با صوت

sound exposure

انتگرال زمانی مربع یک سیگنال فشار صوت وزن دار بسامدی بر روی یک بازه زمانی مشخص یا طی رویدادی با مدت زمان مشخص شده است.

یادآوری ۱- مدت زمان انتگرال گیری به طور ضمنی شامل انتگرال زمانی است و همواره به صورت صریح گزارش نمی شود، گرچه بیان ماهیت ورود می تواند مزایایی داشته باشد. برای اندازه گیری های مربوط به تراز مواجهه با صوت روی یک بازه زمانی مشخص، مدت زمان انتگرال گیری معمولاً به وسیله زیرنویسی مناسب برای نماد مربوطه گزارش شده و نمایش داده می شود؛ مانند  $E_{A, 1h}$ .

یادآوری ۲- نمونه ای از تراز مواجهه با صوت وزن دار  $A$  ( $E_{A,T}$ ) را با استفاده از نمادها می توان به صورت زیر بیان کرد:

$$E_{A,T} = \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt \quad (3)$$

که در آن:

$p_A^2(t)$  مربع سیگنال فشار صوت وزن دار  $A$  در طی زمان انتگرال گیری  $T$  می باشد که از  $t_1$  شروع و در  $t_2$  به پایان می رسد.

یادآوری ۳- واحد مواجهه با صوت در صورتی که فشار صوت بر حسب پاسکال و زمان در حال اجرا بر حسب ثانیه باشد، بر حسب مربع پاسکال-ثانیه ( $\text{Pa}^2\text{s}$ ) بیان خواهد شد.

یادآوری ۴- در کاربردهایی مانند اندازه گیری مواجهه با نویز در محل کار، مواجهه با صوت بر حسب مربع پاسکال-ساعت نسبت به مربع پاسکال-ثانیه مناسب تر خواهد بود.

۱۲-۳

تراز مواجهه با صوت

sound exposure level

ده برابر لگاریتم بر مبنای ده نسبت مواجهه با صوت به مقدار مرجع است.

یادآوری ۱- تراز مواجهه با صوت بر حسب دسی بل (dB) بیان می شود.

یادآوری ۲- نمونه ای از تراز مواجهه با صوت وزن دار  $A$  ( $L_{AE,T}$ ) تراز صوت میانگین گیری شده زمانی متناظر، تراز صوت وزن-دار  $A$  ( $L_{Aeq,T}$ ) با استفاده از نمادها توسط رابطه ی زیر مرتبط است.

$$L_{AE,T} = 10 \lg \left[ \frac{\int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt}{p_0^2 T_0} \right] \text{ dB} = 10 \lg \left( \frac{E_{A,T}}{E_0} \right) \text{ dB} = L_{Aeq,T} + 10 \lg \left( \frac{T}{T_0} \right) \text{ dB} \quad (4)$$

که در آن:

$E_{A,T}$  مواجهه با صوت وزن دار  $A$  بر حسب مربع پاسکال-ثانیه در بازه زمانی  $T$  (به رابطه ۳ مراجعه شود)؛

$E_0$  مقدار مرجعی است که با رابطه  $p_0^2 T_0 = (20 \mu\text{Pa})^2 \times (1\text{s}) = 400 \times 10^{-12} \text{Pa}^2\text{s}$  حاصل می شود؛

$T$  بازه زمانی اندازه‌گیری بر حسب ثانیه می‌باشد که از  $t_1$  شروع و در  $t_2$  تمام می‌شود؛  
 $T_0$  مقدار مرجع ۱ s برای تراز مواجهه با صوت است.

**یادآوری ۳-** تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی، تراز صوت وزن‌دار  $A$  ( $L_{Aeq,T}$ ) در بازه زمانی میانگین‌گیری  $T$  به مواجهه با صوت متناظر وزن‌دار  $A$  ( $E_{A,T}$ ) یا تراز صوت مواجهه با صوت وزن‌دار  $A$  ( $L_{AE,T}$ ) بستگی دارد که در آن بازه زمانی رخ داده و توسط رابطه زیر بیان می‌شود:

$$E_{A,T} = p_0^2 T (10^{0.1L_{Aeq,T}}) \quad (۵)$$

یا

$$L_{AE,T} = 10 \lg \left[ \frac{E_{A,T}}{p_0^2 T} \right] \text{ dB} = L_{AE,T} - 10 \lg \left( \frac{T}{T_0} \right) \text{ dB} \quad (۶)$$

۱۳-۳

### میکروفن

#### microphone

مبدل الکتروآکوستیکی که به واسطه آن سیگنال‌های الکتریکی از نوسانات آکوستیکی حاصل می‌شود.

[منبع: IEC 60050-801:1994]

۱۴-۳

### نقطه مرجع میکروفن

#### microphone reference point

نقطه‌ای که روی میکروفن یا نزدیک آن مشخص شده و برای توصیف موقعیت میکروفن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**یادآوری ۱-** نقطه مرجع میکروفن می‌تواند در مرکز دیافراگم میکروفن قرار داشته باشد.

۱۵-۳

### جهت مرجع

#### reference direction

جهت داخلی به سمت نقطه مرجع میکروفن که برای تعیین پاسخ جهت‌دار و وزن‌دهی بسامد یک ترازسنج صوت مشخص شده است.

**یادآوری ۱-** جهت مرجع را می‌توان با توجه به محور تقارن مشخص کرد.

۱۶-۳

زاویه ورود صوت

**sound-incidence angle**

زاویه بین جهت مرجع و خطی بین مرکز آکوستیک منبع صوت و نقطه مرجع میکروفن است.  
یادآوری ۱- زاویه ورود صوت بر حسب درجه بیان می‌شود.

۱۷-۳

پاسخ جهت‌دار نسبی

**relative directional response**

تراز صوت نمایش داده شده در یک زاویه ورود صوت مشخص منهای تراز صوت نمایش داده شده برای صوت در همان بسامد از همان منبع و ورود از سمت مرجع، برای تمامی وزن‌دهی‌های بسامد و در تمامی بسامدهای ورود صوت‌های سینوسی است.  
یادآوری ۱- پاسخ جهت‌دار نسبی بر حسب دسی بل بیان می‌شود.

۱۸-۳

ضریب جهت‌گیری

**directivity factor**

میزان انحراف از پاسخ جهت‌دار ایده‌آل برای ترازسنج صوت با حساسیت مشابه در تمامی زاویه‌های ورود صوت احتمالی روی میکروفن است.  
یادآوری ۱- ضریب جهت‌گیری بدون بعد می‌باشد.

۱۹-۳

شاخص جهت‌گیری

**directivity index**

ده برابر لگاریتم بر مبنای ده ضریب جهت‌گیری است.  
یادآوری ۱- اندیس جهت‌گیری بر حسب دسی بل بیان می‌شود.



۲۰-۳

### پاسخ میدان آزاد وزن دار بسامد نسبی

#### relative frequency-weighted free-field response

تراز صوت میانگین گیری شده زمانی یا وزن دار زمانی، تراز صوت وزن دار بسامد نمایش داده شده برای یک بسامد مشخص توسط یک ترازسنج صوت در پاسخ به ورود صوت پیش رونده سینوسی ساده روی میکروفن از جهت مرجع منهای تراز صوت وزن دار زمانی متناظر یا میانگین گیری شده زمانی موجود در موقعیت نقطه مرجع میکروفن برای ترازسنج صوت و از منبع صوتی مشابه اما در غیاب ترازسنج صوت است.

یادآوری ۱- پاسخ میدان آزاد وزن دار بسامد نسبی بر حسب دسی بل بیان می شود.

یادآوری ۲- پاسخ میدان آزاد وزن دار بسامد نسبی در استاندارد IEC 61183 سطح حساسیت میدان آزاد نامیده شده است.

۲۱-۳

### پاسخ ورود تصادفی وزن دار بسامد نسبی

#### relative frequency-weighted random-incidence response

تراز صوت میانگین گیری شده زمانی، تراز صوت وزن دار بسامد نمایش داده شده برای یک بسامد مشخص توسط یک ترازسنج صوت در پاسخ به ورود تصادفی صوت منهای تراز فشار صوت میانگین گیری شده زمانی موجود در موقعیت نقطه مرجع میکروفن برای ترازسنج صوت و از منبع صوتی مشابه اما در غیاب ترازسنج صوت است.

یادآوری ۱- پاسخ ورود تصادفی وزن دار بسامد نسبی بر حسب دسی بل بیان می شود.

یادآوری ۲- پاسخ ورود تصادفی وزن دار بسامد نسبی در استاندارد IEC 61183 سطح حساسیت ورود تصادفی نامیده شده است.

۲۲-۳

### گستره تراز

#### level range

گستره ترازهای صوت نسبی اندازه گیری شده برای تنظیمات خاص مربوط به کنترل های ترازسنج صوت است.

یادآوری ۱- گستره تراز بر حسب دسی بل (dB) بیان می شود؛ به طور مثال، گستره ۵۰ dB تا ۱۱۰ dB

۲۳-۳

### تراز فشار صوت مرجع

#### reference sound pressure level

تراز فشار صوت مشخص شده برای مورد آزمون قرار دادن عملکرد الکتروآکوستیکی ترازسنج صوت است. یادآوری ۱- تراز فشار صوت مرجع بر حسب دسی بل (dB) بیان می‌شود.

۲۴-۳

### گستره تراز مرجع

#### reference level range

گستره تراز مشخص شده برای مورد آزمون قرار دادن مشخصه‌های الکتروآکوستیکی ترازسنج صوت و شامل تراز فشار صوت مرجع است. یادآوری ۱- گستره تراز مرجع بر حسب دسی بل (dB) بیان می‌شود، به طور مثال، گستره ۵۰ dB تا ۱۱۰ dB.

۲۵-۳

### بسامد بررسی کالیبراسیون

#### calibration check frequency

بسامد نامی فشار صوت سینوسی تولیدشده توسط کالیبراتور صوت است.

۲۶-۳

### انحراف خطی بودن سطح

#### level linearity deviation

سطح سیگنال نمایش داده شده در یک بسامد مشخص منهای سطح سیگنال مورد انتظار است. یادآوری ۱- انحراف خطی بودن سطح بر حسب دسی بل (dB) بیان می‌شود.

۲۷-۳

### گستره کارکرد خطی

#### linear operating range

گستره ترازهای صوت روی تمامی گستره تراز و در یک بسامد مشخص، که در آن گستره انحرافات خطی بودن تراز از حدود پذیرش قابل کارکرد مشخص شده در این استاندارد فراتر نمی‌رود. یادآوری ۱- گستره کارکرد خطی بر حسب دسی بل (dB) بیان می‌شود.

۲۸-۳

### گستره کل

#### total range

گستره ترازهای صوت وزن دار A ، در پاسخ به سیگنال‌های سینوسی، از کوچک‌ترین تراز صوت، روی حساس‌ترین گستره تراز، تا بزرگ‌ترین تراز صوت، روی گستره تراز که دارای کمترین حساسیت است، که امکان اندازه‌گیری آن بدون نمایش اضافه بار یا زیر گستره و بدون تجاوز از حدود پذیرش مشخص شده در این استاندارد برای انحراف خطی بودن تراز وجود دارد.

یادآوری ۱- گستره کل بر حسب دسی بل (dB) بیان می‌شود.

۲۹-۳

### تون برست

#### toneburst

یک یا چند چرخه کامل از یک سیگنال الکتریکی سینوسی که در یک تقاطع صفر از شکل موج آغاز شده و پایان می‌پذیرد.

۳۰-۳

### پاسخ تون برست

#### toneburst response

بیشینه تراز صوت وزن دار زمانی، یا تراز مواجهه با صوت، که در پاسخ به یک تون برست اندازه‌گیری شده، منتهای تراز صوت متناظر اندازه‌گیری شده مربوط به سیگنال ورودی پایدار که تون برست از آن سیگنال استخراج شده است.

یادآوری ۱- پاسخ تون برست بر حسب دسی بل (dB) بیان می‌شود.

۳۱-۳

### جهت‌گیری مرجع

#### reference orientation

جهت‌گیری ترازسنج صوت برای آزمون‌هایی جهت تعیین تطابق با مشخصات این استاندارد برای انتشارهای میدان بسامد رادیویی و ایمنی نسبت به تاثیرات قرارگیری در این میدان‌ها است.

۳-۳۲

### احتمال تحت پوشش بودن

#### coverage probability

احتمال اینکه مجموعه مقادیر کمیت واقعی مربوط به مولفه مورد اندازه‌گیری در بازه تحت پوشش مشخص شده قرار می‌گیرند.

[منبع: ISO/IEC Guide 98-4:2012]

۳-۳۳

### حد پذیرش

#### acceptance limit

حدود بالا یا پایین مشخص شده مربوط به مقادیر کمیت اندازه‌گیری شده مجاز است.

[منبع: ISO/IEC Guide 98-4:2012]

### ۴ شرایط محیطی مرجع

شرایط محیطی مرجع برای مشخص کردن عملکرد الکتروآکوستیکی یک ترازسنج صوت عبارتند از:

- دمای هوا:  $23^{\circ}\text{C}$ ؛
- فشار ایستا:  $101325\text{ kPa}$ ؛
- رطوبت نسبی:  $50\%$ .

### ۵ مشخصات عملکردی

#### ۵-۱ کلیات

۵-۱-۱ به طور کلی، ترازسنج صوت، ترکیبی از یک میکروفن، یک پیش تقویت کننده، یک پردازشگر سیگنال و یک وسیله نمایشگر است. مشخصات عملکردی این استاندارد برای تمامی طرح‌های میکروفن و پیش تقویت کننده مناسب برای ترازسنج صوت به کار می‌رود.

پردازشگر سیگنال شامل توابع ترکیبی از یک تقویت کننده به همراه پاسخ بسامد مشخص و کنترل شده، دستگامی برای ایجاد مربع سیگنال فشار صوت وزن دار بسامد، متغیر با زمان، و یک انتگرال گیر یا میانگین گیر زمانی است. پردازش سیگنال مورد نیاز برای تطابق با مشخصات این استاندارد بخش جدایی ناپذیری از یک ترازسنج صوت می‌باشد.

در این استاندارد، یک دستگاه نمایشگر، نمایش فیزیکی و قابل رویت یا ذخیره‌ای از نتایج اندازه‌گیری را فراهم می‌کند. تمامی نتایج اندازه‌گیری ذخیره‌سازی شده برای نمایش توسط یک دستگاه مشخص شده توسط سازنده (به طور مثال یک رایانه با نرم‌افزار همراه) باید در دسترس باشند.

۲-۱-۵ مشخصات عملکردی این بند تحت شرایط محیطی مرجع بند ۴ اعمال می‌شود.

۳-۱-۵ برای مشخص کردن بیشینه انتشار مجاز از میدان‌های بسامد رادیویی و ایمنی نسبت به تاثیرات قرارگیری در برابر این میدان‌ها، ترازسنج‌های صوت به صورت زیر به سه گروه تقسیم‌بندی می‌شوند:

- ترازسنج‌های صوت گروه X: ابزارهای مستقلی که شامل تسهیلات اندازه‌گیری تراز صوت مطابق با این استاندارد هستند و توان باطری داخلی برای حالت عادی عملکردی را مشخص می‌کنند. این ابزارها برای اندازه‌گیری ترازهای صوت نیازمند اتصال به دستگاه‌های دیگر نمی‌باشند؛

- ترازسنج‌های صوت گروه Y: ابزارهای مستقلی که شامل تسهیلات اندازه‌گیری تراز صوت مطابق با این استاندارد هستند و اتصال به منبع برق عمومی برای حالت عادی عملکردی را مشخص می‌کنند. این ابزارها برای اندازه‌گیری ترازهای صوت نیازمند اتصال به دستگاه‌های دیگر نمی‌باشند؛ و

- ترازسنج‌های صوت گروه Z: ابزارهایی که شامل تسهیلات اندازه‌گیری تراز صوت مطابق با این استاندارد هستند و نیازمند دو یا چند قلم از تجهیزات می‌باشند، که اجزای تشکیل دهنده ضروری ترازسنج صوت هستند. این ابزارها برای حالت عادی عملکردی باید به نحوی به هم متصل شوند. اقلام مجزا می‌توانند از طریق باطری‌های داخلی یا منبع برق عمومی بهره‌برداری شوند.

۴-۱-۵ پیکربندی ترازسنج صوت کامل و حالت عملکردی عادی آن باید در دستورالعمل استفاده بیان شده باشد. در صورت امکان، پیکربندی ترازسنج صوت کامل می‌تواند شامل محافظ<sup>۱</sup> و سایر دستگاه‌هایی باشد که پیرامون میکروفن به عنوان اجزای جدایی‌ناپذیر جهت عملکرد عادی نصب می‌شوند.

۵-۱-۵ ترازسنج صوتی که در دستورالعمل استفاده به عنوان ترازسنج صوت طبقه ۱ یا طبقه ۲ مشخص شده است، باید با تمامی مشخصات مرتبط با طبقه‌های ۱ و ۲ که در این استاندارد فراهم شده است، مطابقت داشته باشد. ترازسنج صوت طبقه ۲ می‌تواند برخی از قابلیت‌های ترازسنج صوت طبقه ۱ را داشته باشد، اما اگر قابلیتی تنها با مشخصات طبقه ۲ مطابقت داشته باشد، آن ابزار جز ترازسنج‌های صوت طبقه ۲ خواهد بود. ترازسنج صوت در یک پیکربندی می‌تواند جز ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ و در پیکربندی دیگر جزء ترازسنج‌های صوت طبقه ۲ باشد (به طور مثال با یک میکروفن یا پیش تقویت کننده متفاوت).

۵-۱-۶ دستورالعمل استفاده باید مدل‌های میکروفن که ترازسنج صوت کامل همراه با این مدل‌های میکروفن با مشخصات مربوط به عملکرد طبقه ۱ یا طبقه ۲ برای ورود امواج صوتی روی میکروفن از جهت مرجع در میدان آزاد یا با ورود تصادفی، بر حسب مورد، مطابقت می‌کند را بیان کند. دستورالعمل استفاده باید روش‌های اجرایی مناسب برای استفاده از ترازسنج صوت را شرح دهد.

۵-۱-۷ در صورت استفاده از میکروفن پیش تقویت‌کننده، نحوه نصب آن‌ها برای تطابق با مشخصات مربوط به پاسخ جهت‌دار و وزن‌دهی‌های بسامد باید در دستورالعمل استفاده بیان شود. برای تطابق با مشخصات، استفاده از یک دستگاه یا کابل توسعه ممکن است مورد نیاز باشد. در این صورت، تطابق ترازسنج صوت برای پاسخ جهت‌دار و وزن‌دهی‌های بسامدی تنها زمانی می‌تواند در دستورالعمل استفاده ذکر شود که دستگاه‌های مشخص نصب شده باشند.

۵-۱-۸ نرم‌افزار رایانه‌ای می‌تواند بخش جدایی‌ناپذیری از ترازسنج صوت باشد. دستورالعمل استفاده باید وسایلی را که به واسطه آنها کاربر می‌تواند نسخه نرم‌افزار نصب شده جهت استفاده از توابع ترازسنج صوت را شناسایی نماید شرح دهد.

۵-۱-۹ ترازسنج صوت باید دارای وزن‌دهی بسامد  $A$  باشد. ترازسنج صوت وزن‌دهی زمانی باید حداقل ابزاری را برای نشان دادن تراز صوت وزن دار بسامد  $A$  و وزن دار زمانی  $F$  فراهم کند. ترازسنج صوت میانگین‌گیر-انتگرال‌گیر نیز باید حداقل ابزاری را برای نمایش تراز صوت وزن دار  $A$ ، میانگین‌گیری‌شده زمانی فراهم کند. ترازسنج صوت انتگرال‌گیری حداقل باید ابزاری را برای نمایش تراز قرارگیری در معرض صوت وزن دار  $A$  فراهم کند. ترازسنج‌های صوت می‌توانند دارای یکی از مشخصه‌های طراحی یا تمامی آن شاخصه‌ها باشند که مشخصات عملکردی آن‌ها در این استاندارد ارائه شده است. ترازسنج صوت باید مطابق با مشخصات عملکردی قابل کاربرد برای مشخصه‌های طراحی فراهم شده باشد.

در صورتی که ترازسنج صوت تنها تراز مواجهه با صوت را نمایش می‌دهد، تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی باید با استفاده از رابطه ۶ برای زمان میانگین‌گیری تعیین شود.

۵-۱-۱۰ ترازسنج‌های صوت مطابق با حدود پذیرش طبقه ۱ باید وزن‌دهی بسامد  $C$  را نیز فراهم کند. ترازسنج‌های صوتی که ترازهای صوت قله وزن دار  $C$  را اندازه‌گیری می‌کند، باید قادر به اندازه‌گیری ترازهای صوت میانگین‌گیری شده زمانی وزن دار  $C$  نیز باشند. وزن‌دهی بسامد  $Z$  به صورت اختیاری می‌باشد. دستورالعمل استفاده باید تمامی وزن‌دهی‌های بسامد فراهم شده را شرح دهد.

۵-۱-۱۱ ترازسنج صوت می‌تواند بیش از یک نمایشگر داشته باشد.

یادآوری - اتصال خروجی آنالوگ یا دیجیتال به تنهایی یک دستگاه نمایشگر محسوب نمی‌شود.

۵-۱-۱۲ ترازسنج صوت می‌تواند بیش از یک گستره تراز همراه با کنترل گستره تراز مناسب داشته باشد. دستورالعمل استفاده باید (الف) گستره (های) تراز را توسط حدود بالا و پایین تراز صوت وزن دار A نامی در بسامد ۱ kHz شناسایی کند و (ب) دستورالعمل‌هایی را برای به کارگیری کنترل گستره تراز فراهم کند. توصیه‌های مربوط به انتخاب گستره تراز بهینه جهت نمایش نتایج اندازه‌گیری تراز صوت یا تراز مواجهه با صوت نیز بهتر است در دستورالعمل استفاده قید شود.

۵-۱-۱۳ تراز فشار صوت مرجع، گستره تراز مرجع و جهت‌گیری مرجع باید در دستورالعمل استفاده بیان شود. توصیه می‌شود تراز فشار صوت مرجع به طور ترجیحی ۹۴ dB باشد. دستورالعمل استفاده باید جهت مرجع برای تمامی مدل‌های میکروفن جهت استفاده با ترازسنج صوت را بیان کند. موقعیت نقطه مرجع میکروفن نیز باید بیان شود.

یادآوری- تراز فشار صوت ۹۴ dB که تناظر نزدیکی با تراز فشار صوت میانگین مربع زمانی  $1 \text{ Pa}^2$  یا فشار صوت جذر میانگین مربعات  $1 \text{ Pa}$  دارد.

۵-۱-۱۴ برای اندازه‌گیری‌های مربوط به بیشینه تراز صوت وزن دار زمانی و قله تراز صوت، در صورتی که ترازسنج صوت قادر به اندازه‌گیری این کمیت‌ها باشد، یک مشخصه ذخیره‌سازی باید تهیه شود. دستورالعمل استفاده باید عملکرد تسهیلات مربوط به ذخیره‌سازی و ابزار مورد نیاز برای پاک کردن نمایش ذخیره‌سازی شده را شرح دهد.

۵-۱-۱۵ سیگنال‌های الکتریکی برای ارزیابی انطباق با بسیاری از مشخصات این استاندارد به کار می‌روند. سیگنال‌های الکتریکی با سیگنال‌های خروجی میکروفن معادل هستند. در صورت تناسب با هر یک از مدل‌های مشخص شده میکروفن، هدف طرح و حدود پذیرش قابل کاربرد باید در دستورالعمل استفاده برای هر مشخصه‌های الکتریکی دستگاه یا ابزار مورد استفاده جهت وارد کردن سیگنال‌ها درون ورودی الکتریکی پیش تقویت‌کننده بیان شود. مشخصه‌های الکتریکی شامل اجزای مقاومتی و واکنشی امپدانس الکتریکی در خروجی دستگاه است. هدف طرح برای امپدانس باید برای بسامد ۱ kHz مشخص شود.

۵-۱-۱۶ باید امکان جدا کردن میکروفن وجود داشته باشد تا بتوان سیگنال‌های آزمون الکتریکی را به ورودی پیش تقویت‌کننده وارد کرد.

۵-۱-۱۷ دستورالعمل استفاده باید بزرگ‌ترین تراز فشار صوت در میکروفن و بزرگ‌ترین ولتاژ قله تا قله را بیان کند تا بتوان بدون آسیب زدن به ترازسنج صوت، ورودی الکتریکی آنها را به پیش تقویت‌کننده اعمال کرد.

۵-۱-۱۸ مشخصات عملکردی در این استاندارد در صورت کاربرد، برای تمامی وزندهی‌های بسامد یا زمان اجرا شده به صورت موازی و برای هر کانال مستقل، یک ترازسنج صوت چندکاناله به کار می‌رود.

ترازسنج صوت چندکاناله می‌تواند دارای دو یا چند ورودی میکروفن باشد. دستورالعمل استفاده باید مشخصه‌ها و عملکرد هر یک از کانال‌های مستقل را شرح دهد.

۵-۱-۱۹ مشخصات پاسخ الکتروآکوستیکی یک ترازسنج صوت پس از بازه زمانی ابتدایی و بعد از روشن کردن منبع تغذیه اعمال می‌شود. بازه زمانی ابتدایی، همانطوری که در دستورالعمل استفاده ذکر شده است، نباید از ۲ min فراتر رود. ترازسنج صوت باید این امکان را فراهم کند تا تعادل با محیط غالب پیش از روشن کردن منبع تغذیه حاصل شود.

۵-۱-۲۰ در زیربندهای بعدی، حدود پذیرش برای مقادیر مجاز انحرافات اندازه‌گیری شده از اهداف طرح ارائه شده است. در پیوست الف، رابطه بین بازه‌ی رواداری، بازه‌ی پذیرش متناظر و بیشینه عدم قطعیت مجاز اندازه‌گیری شرح داده می‌شود.

۵-۱-۲۱ تطابق با مشخصات عملکردی زمانی اثبات می‌شود که هر دو معیار زیر برآورده شوند: (الف) انحرافات اندازه‌گیری شده از اهداف طرح بیشتر از حد پذیرش قابل کاربرد نباشد و (ب) عدم قطعیت متناظر اندازه‌گیری از بیشینه عدم قطعیت مجاز متناظر اندازه‌گیری مشخص شده در پیوست ب برای احتمال پوشش % ۹۵ فراتر نرود.

۵-۱-۲۲ در پیوست پ نمونه‌هایی از ارزیابی انطباق با مشخصات این استاندارد بیان شده است.

## ۵-۲ تنظیمات در بسامد بررسی کالیبراسیون

۵-۲-۱ حداقل یک مدل از کالیبراتور صوت باید در دستورالعمل استفاده برای بررسی یا تنظیم حساسیت کلی ترازسنج صوت بیان شود تا بتوان عملکرد الکتروآکوستیکی را در کل گستره بسامد کامل بهینه‌سازی کرد.

۵-۲-۲ برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱، کالیبراتور صوت باید با مشخصات طبقه ۱ استاندارد IEC 60942 مطابقت داشته باشد. برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۲، کالیبراتور صوت باید با مشخصات طبقه ۱ یا طبقه ۲ استاندارد IEC 60942 مطابقت داشته باشد.

یادآوری - کالیبراتورهای صوت استاندارد آزمایشگاهی برای کاربردهای میدانی عمومی با ترازسنج‌های صوت مناسب نمی‌باشند، زیرا مشخصه‌های عملکردی آن‌ها تنها برای گستره محدودی از شرایط محیطی در استاندارد IEC 60942 بیان شده است.

۵-۲-۳ برای تراز فشار صوت مرجع روی گستره تراز مرجع و برای بسامد بررسی کالیبراسیون در گستره‌ای از ۱۶۰ Hz تا ۲۵۰ Hz، روش اجرایی و داده‌ها در دستورالعمل استفاده باید به گونه‌ای فراهم شود



که تنظیم اعمالی روی تراز صوت نمایش داده شده در پاسخ به استفاده کالیبراتور صوت به نمایش مورد نیاز در بسامد بررسی کالیبراسیون منجر شود.

۴-۲-۵ داده‌های تنظیم باید مطابق با استاندارد IEC 62585 تعیین شود و برای شرایط محیطی حداقل در گستره‌هایی از ۸۰ kPa تا ۱۰۵ kPa برای فشار ایستا، ۲۰ °C تا ۲۶ °C برای دمای هوا، و ۲۵٪ تا ۷۰٪ برای رطوبت نسبی اعمال شود. داده‌های تنظیم باید برای تمامی مدل‌های میکروفن ذکر شده در دستورالعمل استفاده جهت استفاده روی ترازسنج صوت و برای تمامی دستگاه‌های همراه که توسط سازنده ترازسنج صوت برای نصب میکروفن روی وسیله فراهم شده است، اعمال شود. تغییرات در مقادیر داده‌های تنظیم در این گستره‌های مربوط به شرایط محیطی باید در عدم قطعیت همراه برای داده‌های تنظیم گنجانده شود.

۵-۲-۵ اختلاف بین داده‌های تنظیم اندازه‌گیری شده مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۳۷۹-۲ و داده‌های تنظیم از دستورالعمل استفاده نباید از  $\pm 0,3$  dB فراتر رود.

۳-۵ تصحیحات برای ترازهای نشان داده شده

۱-۳-۵ کلیات

۱-۱-۳-۵ تصحیحات مربوط به دستورالعمل استفاده برای تاثیر اثرات مختلف را می‌توان در اندازه‌گیری‌های تراز صوت توسط یک کاربر و در آزمون‌های عملکرد ترازسنج صوت مورد استفاده قرار داد.

استاندارد IEC 62585 روش‌هایی را برای تعیین داده‌های تصحیح و عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری همراه برای احتمال پوشش ۹۵٪ فراهم می‌کند که شامل ضریب پوشش همراه (در صورت کاربرد) می‌باشد.

۲-۱-۳-۵ نتایج تصحیح شده باید از طریق اضافه کردن داده‌های تصحیح مناسب به ترازهای نمایش داده شده حاصل شود. قسمت ۲ این استاندارد روش‌ها و معیارهایی را ارائه می‌دهد که باید برای اعتبارسنجی داده‌های تصحیح به منظور ارزیابی الگو مورد استفاده قرار گیرند.

۲-۳-۵ انعکاسات و پراش

۱-۲-۳-۵ برای تمامی مدل‌های میکروفن بیان شده در دستورالعمل استفاده که روی ترازسنج صوت مورد استفاده قرار می‌گیرند، تصحیحات و عدم قطعیت‌های همراه برای تاثیرات نوعی انعکاسات از بدنه ترازسنج صوت و پراش پیرامون آن باید در دستورالعمل استفاده ذکر شود. تصحیحات و عدم قطعیت‌ها برای میکروفن نصب شده روی ترازسنج صوت برای حالت عادی عملکرد می‌باشد. تاثیرات انعکاسات و پراش نسبت

به پاسخ خود میکروفن حالت نسبی دارد و مطابق با روش اجرایی شرح داده شده در استاندارد IEC 62585 اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۳-۲-۲ تصحیحات برای تاثیرات انعکاسات و پراش و عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری همراه برای احتمال پوشش ۹۵٪، شامل ضریب پوشش همراه (در صورت مناسب بودن) باید مطابق با استاندارد IEC 62585 تعیین شود.

#### ۵-۳-۳-۳ محافظها

۵-۳-۳-۱ داده‌های تصحیحی که در دستورالعمل استفاده گنجانده می‌شود شامل تصحیحات برای تاثیرات میانگین یک محافظ روی پاسخ جهت‌دار و روی پاسخ میدان آزاد وزن‌دار بسامد نسبی ترازسنج‌صوت، حداقل برای ورود صوت از جهت مرجع، یا روی پاسخ ورود تصادفی وزن‌دار بسامد نسبی (در صورت امکان کاربرد) است.

۵-۳-۳-۲ تصحیح داده‌های محافظ در صورتی مورد نیاز خواهد بود که دستورالعمل استفاده مطابقت ترازسنج‌صوت با مشخصات این استاندارد را بیان کرده باشد (مطابقت پیکربندی با محافظ و بدون آن).

۵-۳-۳-۳ زمانی که محافظ و لوازم جانبی همراه با آن به صورت دورانی پیرامون محور اصلی میکروفن تقارن ندارد، داده‌های تصحیح میدان آزاد برای تاثیر محافظ و لوازم جانبی آن روی پاسخ جهت‌دار و پاسخ بسامدی باید برای زاویه‌های مختلف ورود صوت در صفحات مناسب از طریق محور اصلی میکروفن فراهم شود.

۵-۳-۳-۴ تصحیحات برای تاثیرات یک محافظ و لوازم جانبی و عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری همراه با آن باید مطابق با استاندارد IEC 62585 تعیین شود.

۵-۳-۳-۵ اختلاف بین تصحیح مربوط به محافظ اندازه‌گیری شده مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۳۷۹-۲ و تصحیح محافظ متناظر ذکر شده در دستورالعمل استفاده نباید از حدود پذیرش قابل کاربرد ارائه شده در جدول ۱ این استاندارد فراتر رود.

جدول ۱- حدود پذیرش برای اختلاف بین تصحیح محافظ اندازه‌گیری و تصحیح متناظر ذکر شده در دستورالعمل استفاده

حدود پذیرش، dB		بسامد kHz
طبقه عملکردی		
۲	۱	
±۰٫۵	±۰٫۵	۰٫۰۶۳ تا ۲
±۰٫۸	±۰٫۸	بزرگتر از ۲ تا ۸
...	±۱٫۰	بزرگتر از ۸ تا ۱۲٫۵
...	±۱٫۵	بزرگتر از ۱۲٫۵ تا ۱۶

#### ۴-۳-۵ قالب برای داده‌های تصحیح

۱-۴-۳-۵ داده‌های تصحیح و عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری همراه با آن باید به طور جداگانه و در قالب جدول در دستورالعمل استفاده ارائه شود. عدم قطعیت‌های بیان شده در دستورالعمل استفاده نباید از بیشینه عدم قطعیت‌های مجاز متناظر ارائه شده در استاندارد IEC 62585 فراتر رود و باید عدم قطعیت‌های واقعی و واقع بینانه (غیر صفر) را بیان کند، حتی در صورتی که یک تصحیح برابر صفر است.

۲-۴-۳-۵ داده‌های الزام شده در زیربندهای ۱-۳-۵ تا ۳-۳-۵ باید در قالب‌های زیر تهیه شوند.

- برای صوت‌سنج‌های طبقه ۱، داده‌ها باید به صورت جدول در بازه‌ی یک سوم اکتاو برای بسامدهای نامی از ۶۳ Hz تا ۱ kHz و سپس در بازه‌ی یک دوازدهم اکتاو برای بسامدهای نامی بزرگتر از ۱ kHz تا ۱۶ kHz بیان شود.

- برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۲، داده‌ها باید به صورت جدول در بازه‌ی یک سوم اکتاو برای بسامدهای نامی از ۶۳ Hz تا ۸ kHz بیان شود.

- در صورت نیاز، تصحیحات برای تاثیرات میانگین نوع مشخص شده‌ای از محافظ روی پاسخ میدان آزاد وزن‌دار بسامد نسبی ترازسنج صوت در جهت مرجع، یا پاسخ ورود تصادفی وزن‌دار بسامد نسبی، برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ باید در قالب جدول در بازه‌ی یک سوم اکتاو برای بسامدهای نامی از ۱ kHz تا ۱۶ kHz و برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۲ برای بسامدهای نامی از ۱ kHz تا ۸ kHz بیان شود. در پیوست ت بسامدهای بازه‌ی یک سوم اکتاو، یک ششم اکتاو، و یک دوازدهم اکتاو ارائه شده است.

#### ۵-۳-۵ تصحیحات برای استفاده در حین آزمون‌های دوره‌ای

۱-۵-۳-۵ در صورتی که کالیبراتور صوت چندبسامد، جفت‌کننده مقایسه‌ای، یا محرک الکترواستاتیکی برای آزمون‌های دوره‌ای پاسخ آکوستیکی یک ترازسنج صوت در دستورالعمل استفاده توصیه شده باشد، داده‌های تصحیح جهت دستیابی به ترازهای صوت وزن‌دار بسامد معادل با ترازهای صوت نمایش داده شده

تحت شرایط محیطی مرجع در پاسخ به امواج صوتی سینوسی پیش رونده ساده که از جهت مرجع یا از جهات تصادفی ورود پیدا می کند باید در صورت کاربرد، در دستورالعمل استفاده ذکر شود. داده‌های تصحیح قابل استفاده و عدم قطعیت‌های همراه با آن باید مطابق با روش‌های اجرایی ذکر شده در استاندارد IEC 62585 تعیین شود و باید با آزمون‌های ارزیابی الگو تایید شود.

۲-۵-۳-۵ محرک‌های الکترواستاتیکی باید مطابق با الزامات استاندارد IEC 61094-6 باشد.

۳-۵-۳-۵ داده‌های تصحیح مورد نیاز بر اساس زیربند ۱-۵-۳-۵ باید حداقل برای بسامدهای ۱۲۵ Hz، ۱ kHz و ۸ kHz تهیه شود و باید برای پیکربندی‌های مشخص شده ترازسنج صوت (شامل میکروفن و پیش تقویت کننده)، و مدلی از کالیبراتور صوت، جفت کننده مقایسه‌ای، یا محرک الکترواستاتیکی اعمال شود. داده‌های تصحیح باید برای تمامی مدل‌های میکروفن یا پیکربندی‌های میکروفن - محافظ برای ترازسنج‌های صوت بیان شده در دستورالعمل استفاده جهت مطابقت با مشخصات این استاندارد فراهم شود. عدم قطعیت‌های داده‌های تصحیح باید حداقل برای بسامدها و پیکربندی‌های ذکر شده فوق تهیه شود.

۴-۵-۳-۵ در استاندارد IEC 62585 بیشینه عدم قطعیت‌های مجاز برای تصحیحات اعمال شده روی ترازهای نمایش داده شده جهت دستیابی به ترازهای صوت میدان آزاد وزن دار بسامد معادل یا ترازهای صوت ورود تصادفی زمانی که سازنده استفاده از (۱) کالیبراتور صوت، یا (۲) جفت کننده مقایسه‌ای، یا (۳) محرک الکترواستاتیکی برای مورد آزمون قرار دادن پاسخ بسامد ترازسنج صوت را توصیه می کند، فراهم شده است. بیشینه عدم قطعیت‌های مجاز ذکر شده در استاندارد IEC 62585 دارای مولفه‌ای جهت اعتبارسنجی درون نمونه‌ای نمی باشد.

۴-۵ پاسخ جهت دار

۱-۴-۵ در تمامی بسامدهای واقع در گستره ترازسنج صوت، هدف طرح پاسخ جهت دار معادل پاسخ

به صوت‌های دریافتی از تمامی جهات ورود صوت می باشد. جدول ۲ حدود پذیرش مربوط به انحرافات از هدف طرح را به صورت حدود روی بیشینه مقدار مطلق مربوط به اختلاف بین ترازهای صوت نمایش داده شده در دو زاویه ورود صوت در نواحی زاویه‌ای معین پیرامون جهت مرجع مشخص می کند.

۲-۴-۵ الزامات پاسخ جهت دار جدول ۲ برای پیکربندی ترازسنج صوت بیان شده در دستورالعمل استفاده برای حالت عادی عملکردی یا برای اجزایی از ترازسنج صوت که قرار است در میدان صوتی قرار گیرند، اعمال می شود. مشخصات جدول ۲ برای امواج صوتی پیش رونده سینوسی در زاویه ورود صوت در گستره‌های نمایش داده شده (شامل جهت مرجع و تمامی صفحاتی که در صورت نیاز شامل محور اصلی می باشند) اعمال می شود.

۳-۴-۵ برای بسامدهای واقع شده در گستره‌های مشخص، الزامات جدول ۲ برای تمامی جهت‌گیری‌های ترازسنج صوت یا اجزای قابل کاربرد پیرامون جهت مرجع اعمال می‌شود. الزامات جدول ۲ برای نمایش‌های ترازهای صوت وزن‌دار بسامد اعمال می‌شود.

۴-۴-۵ برای هر جفت ترازهای صوت نمایش داده شده در هر گستره‌ای از زاویه ورود صوت در جدول ۲، و در تمامی بسامدها در گستره مشخص شده، مقادیر مطلق اندازه‌گیری شده مربوط به اختلافات بین ترازهای صوت نمایش داده شده نباید از حدود قابل کارکرد ذکر شده در جدول ۲ فراتر رود.

جدول ۲- حدود پذیرش برای انحرافات پاسخ جهت‌دار از هدف طرح

بیشینه مقدار مطلق اختلاف بین ترازهای صوت نمایش داده شده در هر دو زاویه ورود صوت در درجه $\theta \pm$ از جهت مرجع بر حسب dB						بسامد kHz
$\theta = 150^\circ$		$\theta = 90^\circ$		$\theta = 30^\circ$		
طبقه عملکردی						
۲	۱	۲	۱	۲	۱	
۵٫۰	۲٫۰	۳٫۰	۱٫۵	۲٫۰	۱٫۰	۰٫۲۵ تا ۱
۷٫۰	۴٫۰	۴٫۰	۲٫۰	۲٫۰	۱٫۰	کوچکتر از ۱ تا ۲
۱۲٫۰	۶٫۰	۷٫۰	۴٫۰	۴٫۰	۱٫۵	کوچکتر از ۲ تا ۴
۱۶٫۰	۱۰٫۰	۱۲٫۰	۷٫۰	۶٫۰	۲٫۵	کوچکتر از ۴ تا ۸
...	۱۴٫۰	...	۱۰٫۰	...	۴٫۰	کوچکتر از ۸ تا ۱۲٫۵

۵-۴-۵ در صورتی که جداول تفصیلی پاسخ جهت‌دار نسبی در دستورالعمل استفاده برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ و ۲ تهیه شده باشد، بسامد سیگنال صوت باید در بازه‌های نامی یک سوم اکتاو از ۲۵۰ Hz تا ۲ kHz باشد، در بازه‌های نامی یک ششم اکتاو این گستره از ۲ kHz تا ۸ kHz می‌باشد. برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱، بسامد سیگنال صوت در بازه‌ی یک دوازدهم اکتاو باید در گستره ۸ kHz تا ۱۲٫۵ kHz قرار داشته باشد. برای بسامدهای مربوط به بازه‌های یک سوم اکتاو، یک ششم اکتاو و یک دوازدهم اکتاو به پیوست ت مراجعه شود. در هر بسامد، بازه‌های زاویه‌ای برای جداول پاسخ جهت‌دار نسبی نباید فراتر از  $10^\circ$  باشد.

#### ۵-۵ وزن‌دهی‌های بسامد

۱-۵-۵ برای تمامی وزن‌دهی‌های بسامد، هدف طرح شامل وزن‌دهی ۰ dB در ۱ kHz است. در پیوست

ت شرح‌های تحلیلی که امکان استفاده از آنها برای محاسبه وزن‌دهی‌های بسامد A، C و Z وجود دارد ارائه شده است.

۵-۵-۲ در جدول ۳ اهداف طرح برای وزن‌دهی‌های بسامد A، C و Z که تا ۰٫۱ dB گرد شده‌اند، همراه با حدود پذیرش متناظر برای صوت‌سنج‌های طبقه ۱ و ۲ ارائه شده است. برای هر طبقه عملکردی ارائه شده، حدود پذیرش در جدول ۳ بر تمامی گستره‌های تراز به کار می‌رود و پس از آن، برای تنظیمات شرح داده شده در زیربند ۵-۲ برای پاسخ به استفاده کالیبراتور صوت در بسامد بررسی کالیبراسیون و تحت شرایط محیطی مرجع به کار می‌رود.

۵-۵-۳ برای میکروفن‌هایی که جهت مرجع هم‌راستا با محور تقارن نمی‌باشد، پاسخ‌های اندازه‌گیری شده در تمامی جهات مرجع نباید از حدود پذیرش جدول ۳ فراتر رود.

۵-۵-۴ برای پیکربندی ترازسنج صوت که در دستورالعمل استفاده برای حالت عادی عملکردی بیان شده است، وزن‌دهی‌های بسامد و حدود پذیرش جدول ۳ برای پاسخ میدان آزاد وزن‌دار بسامد نسبی و برای پاسخ ورود تصادفی وزن‌دار بسامد نسبی، در صورت کاربرد اعمال می‌شود.

۵-۵-۵ پاسخ ورود تصادفی وزن‌دار بسامد نسبی باید به وسیله روش میدان آزاد شرح داده شده در استاندارد IEC 61183 تعیین شود. برای بسامدهای ذکر شده در جدول ۳، دستورالعمل استفاده باید جداولی از شاخص‌های جهت قابل کاربرد در پیکربندی عادی ترازسنج صوت مجهز به یک میکروفن را فراهم نماید که برای اندازه‌گیری صوت‌های ورود یافته روی میکروفن با زاویه‌های تصادفی ورود طراحی شده است.

۵-۵-۶ در تمامی بسامدهای نامی جدول ۳، انحرافات اندازه‌گیری شده پاسخ میدان آزاد وزن‌دار بسامد نسبی، یا پاسخ ورود تصادفی وزن‌دار بسامد نسبی، از وزن‌دهی بسامد هدف طرح قابل کاربرد از جدول ۳، یا محاسبه شده بر اساس موارد بیان شده در پیوست ت، نباید از حدود پذیرش متناظر فراتر رود.

۵-۵-۷ برای بسامدهایی که بین دو بسامد نامی متوالی از جدول ۳ قرار می‌گیرند، وزن‌دهی‌های بسامد هدف طرح C یا A باید با استفاده از روابط ت-۱ یا ت-۲ (به ترتیب) از پیوست ت محاسبه شوند و یا تا ۰٫۱ dB گرد شوند. حدود پذیرش قابل کاربرد از حدود ارائه شده در جدول ۳ برای دو بسامد متوالی بزرگتر خواهد بود.

۵-۵-۸ در صورتی که ترازسنج صوت یک یا چند پاسخ بسامد اختیاری را فراهم کند، دستورالعمل استفاده باید پاسخ بسامد هدف طرح و حدود پذیرشی را که پیرامون هدف(های) طرح باقی می‌ماند مشخص کند. در صورتی که پاسخ بسامد اختیاری در یکی از استانداردهای ملی مشخص شود، پاسخ بسامد هدف طرح باید آن پاسخی باشد که در آن استاندارد ملی مشخص شده است.

۹-۵-۵ برای سیگنال ورودی الکتریکی سینوسی پایدار در بسامد ۱ kHz، اختلاف اندازه‌گیری شده بین تراز نمایش داده شده از هر کمیت اندازه‌گیری وزن‌دار Z یا C و تراز نمایش داده شده از کمیت اندازه‌گیری وزن‌دار A متناظر نباید از  $\pm 0.2$  dB فراتر رود. این الزام در تراز فشار صوت مرجع بر گستره تراز مرجع اعمال می‌شود. این الزام برای نمایش قله تراز صوت به کار نمی‌رود.

جدول ۳- وزن دهی های بسامد و حدود پذیرش

حدود پذیرش، dB		وزن دهی های بسامد dB			بسامد نامی Hz
طبقه عملکردی		Z	C	A	
۲	۱				
+۵٫۰ ؛ -∞	+۳٫۰ ؛ -∞	۰٫۰	-۱۴٫۳	-۷۰٫۴	۱۰
+۵٫۰ ؛ -∞	+۲٫۵ ؛ -∞	۰٫۰	-۱۱٫۲	-۶۳٫۴	۱۲٫۵
+۵٫۰ ؛ -∞	+۲٫۰ ؛ -۴٫۰	۰٫۰	-۸٫۵	-۵۶٫۷	۱۶
±۳٫۰	±۲٫۰	۰٫۰	-۶٫۲	-۵۰٫۵	۲۰
±۳٫۰	+۲٫۰ ؛ -۱٫۵	۰٫۰	-۴٫۴	-۴۴٫۷	۲۵
±۳٫۰	±۱٫۵	۰٫۰	-۳٫۰	-۳۹٫۴	۳۱٫۵
±۲٫۰	±۱٫۰	۰٫۰	-۲٫۰	-۳۴٫۶	۴۰
±۲٫۰	±۱٫۰	۰٫۰	-۱٫۳	-۳۰٫۲	۵۰
±۲٫۰	±۱٫۰	۰٫۰	-۰٫۸	-۲۶٫۲	۶۳
±۲٫۰	±۱٫۰	۰٫۰	-۰٫۵	-۲۲٫۵	۸۰
±۱٫۵	±۱٫۰	۰٫۰	-۰٫۳	-۱۹٫۱	۱۰۰
±۱٫۵	±۱٫۰	۰٫۰	-۰٫۲	-۱۶٫۱	۱۲۵
±۱٫۵	±۱٫۰	۰٫۰	-۰٫۱	-۱۳٫۴	۱۶۰
±۱٫۵	±۱٫۰	۰٫۰	۰٫۰	-۱۰٫۹	۲۰۰
±۱٫۵	±۱٫۰	۰٫۰	۰٫۰	-۸٫۶	۲۵۰
±۱٫۵	±۱٫۰	۰٫۰	۰٫۰	-۶٫۶	۳۱۵
±۱٫۵	±۱٫۰	۰٫۰	۰٫۰	-۴٫۸	۴۰۰
±۱٫۵	±۱٫۰	۰٫۰	۰٫۰	-۳٫۲	۵۰۰
±۱٫۵	±۱٫۰	۰٫۰	۰٫۰	-۱٫۹	۶۳۰
±۱٫۵	±۱٫۰	۰٫۰	۰٫۰	-۰٫۸	۸۰۰
±۱٫۰	±۰٫۷	۰	۰	۰	۱۰۰۰
±۱٫۵	±۱٫۰	۰٫۰	۰٫۰	+۰٫۶	۱۲۵۰
±۲٫۰	±۱٫۰	۰٫۰	-۰٫۱	+۱٫۰	۱۶۰۰
±۲٫۰	±۱٫۰	۰٫۰	-۰٫۲	+۱٫۲	۲۰۰۰
±۲٫۵	±۱٫۰	۰٫۰	-۰٫۳	+۱٫۳	۲۵۰۰
±۲٫۵	±۱٫۰	۰٫۰	-۰٫۵	+۱٫۲	۳۱۵۰
±۳٫۰	±۱٫۰	۰٫۰	-۰٫۸	+۱٫۰	۴۰۰۰
±۳٫۵	±۱٫۵	۰٫۰	-۱٫۳	+۰٫۵	۵۰۰۰
±۴٫۵	+۱٫۵ ؛ -۲٫۰	۰٫۰	-۲٫۰	-۰٫۱	۶۳۰۰
±۵٫۰	+۱٫۵ ؛ -۲٫۵	۰٫۰	-۳٫۰	-۱٫۱	۸۰۰۰
+۵٫۰ ؛ -∞	+۲٫۰ ؛ -۳٫۰	۰٫۰	-۴٫۴	-۲٫۵	۱۰۰۰۰
+۵٫۰ ؛ -∞	+۲٫۰ ؛ -۵٫۰	۰٫۰	-۶٫۲	-۴٫۳	۱۲۵۰۰
+۵٫۰ ؛ -∞	+۲٫۵ ؛ -۱۶٫۰	۰٫۰	-۸٫۵	-۶٫۶	۱۶۰۰۰
+۵٫۰ ؛ -∞	+۳٫۰ ؛ -∞	۰٫۰	-۱۱٫۲	-۹٫۳	۲۰۰۰۰

یادآوری- وزن دهی های بسامد با استفاده از بیان تحلیلی پیوست ث با بسامد  $f$  محاسبه شده از  $f = f_r [10^{0.1(n-30)}]$  با  $f_r = 1000$  Hz و  $n$  به عنوان عدد صحیح بین ۱۰ و ۴۳ محاسبه شده است. وزن دهی ها تا یک دهم دسی بل گرد شده اند.



## ۵-۶ خطی بودن تراز

۵-۶-۱ برای تمام وسعت گستره کل، تراز سیگنال اندازه‌گیری شده بهتر است تابعی خطی از تراز فشار صوت در میکروفن باشد. مشخصات خطی بودن سطح برای اندازه‌گیری‌های ترازهای صوت وزن دار زمانی، ترازهای صوت میانگین‌گیری شده زمانی، و ترازهای مواجهه با صوت اعمال می‌شود.

۵-۶-۲ حدود پذیرش در مورد انحرافات خطی بودن سطح برای اندازه‌گیری‌های سیگنال‌های الکتریکی وارد شده درون پیش تقویت‌کننده میکروفن از طریق دستگاه ورودی قابل کارکرد به کار می‌رود.

۵-۶-۳ در تمامی گستره سطح و برای بسامد ارائه شده، سطح سیگنال مورد انتظار باید نقطه آغازین مشخص شده در دستورالعمل استفاده روی گستره سطح مرجع به اضافه تغییر در سطح سیگنال ورودی نسبت به سطح سیگنال ورودی‌ای باشد که باعث ایجاد نمایش نقطه آغازین می‌شود. در بسامد ۱ kHz، نقطه آغازین که در آن آزمون‌های خطی بودن سطح شروع می‌شود باید نمایش تراز فشار صوت مرجع باشد.

۵-۶-۴ در گستره سطح مرجع، وسعت گستره عملکردی خطی در بسامد ۱ kHz باید حداقل معادل ۶۰ dB باشد.

۵-۶-۵ مقادیر اندازه‌گیری شده انحرافات خطی بودن تراز برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ و طبقه ۲ به ترتیب نباید از  $\pm 0,8$  dB و  $\pm 1,1$  dB فراتر رود.

۵-۶-۶ هر گونه تغییر ۱ dB تا ۱۰ dB در سطح سیگنال ورودی باید باعث تغییر مشابه در تراز صوت نمایش داده شده شود. انحرافات اندازه‌گیری شده از هدف طرح برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ و طبقه ۲ به ترتیب نباید از  $\pm 0,3$  dB و  $\pm 0,5$  dB فراتر رود.

۵-۶-۷ مشخصات بیان شده در زیربندهای ۵-۶-۵ و ۶-۶-۵ روی کل گستره سطح برای تمامی بسامدهای واقع شده درون گستره بسامد ترازسنج صوت و برای تمامی وزن‌دهی‌های بسامد یا پاسخ بسامد تهیه شده اعمال می‌شود.

یادآوری - اصولاً، الزامات برای خطی بودن سطح حداقل برای تمامی بسامدها از ۱۶ Hz تا ۱۶ kHz برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ و از ۲۰ Hz تا ۸ kHz برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۲ اعمال می‌شود.

۵-۶-۸ در صورتی که اندازه‌گیری انحراف خطی بودن سطح در بسامدهای پایین انجام می‌شود، در ارزیابی نتایج آزمون بهتر است موجک<sup>۱</sup> رخ داده با اندازه‌گیری‌های وزن دار زمانی F مربوط به سیگنال‌های سینوسی نیز در نظر گرفته شود.

**یادآوری -** در بسامد ۱۶ Hz ، موجک باعث ایجاد نوسانات در تراز صوت نمایش داده شده تقریباً  $\pm 0.2$  dB می‌شود.

**۹-۶-۵** در بسامد ۱ kHz ، گستره‌های کارکردی خطی روی گستره‌های سطح مجاور برای ترازسنج‌های صوتی که تراز صوت وزن دار زمانی را اندازه‌گیری می‌کنند، حداقل به اندازه ۳۰ dB همپوشانی داشته باشد. برای ترازسنج‌های صوتی که ترازهای صوت میانگین‌گیری شده زمانی یا ترازهای مواجهه با صوت را اندازه‌گیری می‌کنند، این همپوشانی حداقل باید ۴۰ dB باشد.

**۱۰-۶-۵** برای هر گستره سطح، ترازهای صوت وزن دار A نامی، و ترازهای صوت وزن دار C نامی و ترازهای صوت وزن دار Z (در صورت فراهم شدن) برای کران‌های بالا و پایین گستره‌های کارکردی خطی (که امکان اندازه‌گیری ترازهای صوت بدون نمایش شرایط اضافه بار یا زیرگستره وجود دارد) باید در دستورالعمل استفاده بیان شده باشد. گستره‌های کارکردی خطی باید حداقل برای بسامدهای ۳۱/۵ Hz ، ۱ kHz ، ۴ kHz ، ۸ kHz و ۱۲/۵ kHz برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ و ۳۱/۵ Hz ، ۱ kHz ، ۴ kHz و ۸ kHz برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۲ در دستورالعمل استفاده بیان شود.

**یادآوری -** بسامدهای مورد نیاز برای مشخصات ذکر شده در زیربند ۱۰-۶-۵ جهت به حداقل رساندن میزان اطلاعات فراهم شده در دستورالعمل استفاده و همچنین هزینه‌های مربوط به آزمون‌های انطباق انتخاب شده است.

**۱۱-۶-۵** برای بسامدهای مشخص شده در زیربند ۱۰-۶-۵ ، دستورالعمل استفاده باید نقطه آغازینی که آزمون‌های خطی بودن سطح روی گستره سطح مشخص شده در آن شروع می‌شود را بیان کند.

## **۷-۵ نويز خود توليدشده**

**۱-۷-۵** برای گستره‌های سطحی حساس‌تر، باید در دستورالعمل استفاده ترازهای صوتی ذکر شود که هنگام قرارگیری ترازسنج صوت در میدان صوتی با سطح پایین نمایش داده شده است و باعث افزایش معنی‌دار نویز خود تولیدشده نمی‌شوند. این ترازهای صوت باید متناظر با بالاترین تراز نویز خود تولید شونده مورد انتظار برای هر ترکیب از مدل میکروفن و ترازسنج صوت مشخص شده در دستورالعمل استفاده، شامل تمامی تاثیرات مورد انتظار از فرسوده شدن قطعات و اجزا باشد.

**۲-۷-۵** برای تمامی وزن‌دهی‌های بسامد موجود، ترازهای نویز خود تولید شونده، باید در صورت کاربرد، به صورت ترازهای صوت وزن دار زمانی یا ترازهای صوت میانگین‌گیری شده زمانی در دستورالعمل استفاده بیان شود.

**۳-۷-۵** برای تمامی وزن‌دهی‌های بسامد موجود، ترازهای مربوط به بالاترین تراز نویز خود تولید شونده مورد انتظار هنگام جایگزین شدن دستگاه ورودی الکتریکی با میکروفن در دستورالعمل استفاده بیان شود. و همچنین خاتمه یافتن ورودی مطابق دستورالعمل استفاده ذکر شود.

۴-۷-۵ ترازهای صوت بیان شده در دستورالعمل استفاده برای نویز خود تولید شونده باید در شرایط محیطی مرجع باشد.

۵-۷-۵ دستورالعمل استفاده باید روش‌های اجرایی مورد استفاده برای اندازه‌گیری صوت‌های تراز پایین را با در نظر گرفتن تاثیر نویز خود تولید شونده تشریح کند.

#### ۸-۵ وزن‌دهی‌های زمانی S و F

۱-۸-۵ ثابت زمانی‌های نمایی هدف طرح برای وزن‌دهی زمانی F،  $0.125$  s و برای وزن‌دهی زمانی S  $1$  s است. اهداف طرح برای نرخ‌های متناظر محو شدن مربوط به تراز صوت وزن دار زمانی، پس از توقف ناگهانی سیگنال ورودی الکتریکی سینوسی پایدار  $4$  kHz، برای وزن‌دهی‌های زمانی S و F به ترتیب برابر با  $34.7$  و  $4.3$  dB/s است. وزن‌دهی‌های زمانی فراهم شده باید در دستورالعمل استفاده شرح داده شوند. یادآوری - F و S مخفف سریع (Fast) و آهسته (Slow) می‌باشند.

۲-۸-۵ حدود پذیرش برای انحرافات نرخ‌های اندازه‌گیری شده مربوط به کاهش در تراز صوت نمایش داده شده از نرخ‌های محو شدن هدف طرح  $3.8$  dB/s  $\pm$   $3.7$  dB/s- برای وزن‌دهی زمان F و  $0.8$  dB/s  $\pm$   $0.7$  dB/s- برای وزن‌دهی زمان S می‌باشند. این الزامات برای تمامی گستره‌های سطح اعمال می‌شود.

۳-۸-۵ برای سیگنال الکتریکی سینوسی پایدار در  $1$  kHz، انحراف اندازه‌گیری شده نمایش تراز صوت وزن دار A با وزن‌دهی زمانی S و تراز صوت وزن دار A، تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی (در صورت وجود) از نمایش تراز صوت وزن دار A با وزن‌دهی زمانی F نباید از  $0.1$  dB  $\pm$  فراتر رود. این الزامات در تراز فشار صوت مرجع روی گستره سطح مرجع اعمال می‌شود.

#### ۹-۵ پاسخ تون‌برست

۱-۹-۵ مشخصات برای اندازه‌گیری تراز صوت برای یک سیگنال گذرا که برحسب تون‌برست‌های  $4$  kHz ارائه شده است، بر تسهیلات ورودی الکتریکی اعمال شده است.

۲-۹-۵ برای وزن‌دهی‌های بسامد A، C و Z، پاسخ تون‌برست مرجع نسبت به یک تون‌برست منفرد  $4$  kHz باید مطابق با ستون دوم جدول ۴ برای بیشینه ترازهای صوت F یا S و مطابق با ستون سوم برای ترازهای مواجهه با صوت باشد. انحرافات اندازه‌گیری شده پاسخ‌های تون‌برست از پاسخ‌های تون‌برست مرجع متناظر نباید از حدود پذیرش قابل کاربرد روی گستره مشخص شده مربوط به مدت زمان‌های تون‌برست فراتر رود.

۳-۹-۵ پاسخ‌های تون‌برست مرجع و حدود پذیرش جدول ۴ نیز برای ترازسنج‌های صوت میانگین‌گیر-انتگرال‌گیر که تراز مواجهه با صوت را نمایش نمی‌دهند، اعمال می‌شود. برای این دسته از ترازسنج‌های صوت، تراز مواجهه با صوت یک تون‌برست باید با استفاده از رابطه (۴) از اندازه‌گیری تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی و زمان میانگین‌گیری متناظر محاسبه شود. زمان میانگین‌گیری باید معادل با زمان نمایش داده شده توسط ترازسنج صوت باشد و همچنین شامل وقوع تون‌برست باشد.

۴-۹-۵ برای مدت زمان‌های تون‌برست که بین دو مدت زمان تون‌برست متوالی در جدول ۴ قرار دارد، پاسخ تون‌برست مرجع باید با استفاده از رابطه (۷) یا (۸) (هر کدام که مناسب باشند) تعیین شود. حدود پذیرش قابل کاربرد برای مدت زمان تون‌برست کوتاه‌تر آنهایی هستند که حدود مربوط به آنها مشخص شده است.

جدول ۴- پاسخ‌های تون‌برست ۴ kHz مرجع و حدود پذیرش

حدود پذیرش dB		پاسخ تون‌برست مرجع ۴ kHz، $\delta_{ref}$ ، نسبت به تراز صوت پایدار dB		مدت زمان تون‌برست، $T_b$ ms
طبقه عملکردی		$L_{AE}-L_A$ و $L_{CE}-L_C$ $L_{ZE}-L_Z$ ؛ رابطه (۸)	$L_{AFmax}-L_A$ و $L_{CFmax}-L_C$ $L_{ZFmax}-L_Z$ ؛ رابطه (۷)	
۲	۱			
$\pm 1.0$	$\pm 0.5$	۰.۰	۰.۰	۱۰۰۰
$\pm 1.0$	$\pm 0.5$	-۳.۰	-۰.۱	۵۰۰
$\pm 1.0$	$\pm 0.5$	-۷.۰	-۱.۰	۲۰۰
$\pm 1.0$	$\pm 1.0$	-۱۰.۰	-۲.۶	۱۰۰
+۱.۰؛ -۱.۵	$\pm 1.0$	-۱۳.۰	-۴.۸	۵۰
+۱.۰؛ -۲.۰	$\pm 1.0$	-۱۷.۰	-۸.۳	۲۰
+۱.۰؛ -۲.۰	$\pm 1.0$	-۲۰.۰	-۱۱.۱	۱۰
+۱.۰؛ -۲.۵	$\pm 1.0$	-۲۳.۰	-۱۴.۱	۵
+۱.۰؛ -۲.۵	+۱.۰؛ -۱.۵	-۲۷.۰	-۱۸.۰	۲
+۱.۰؛ -۳.۰	+۱.۰؛ -۲.۰	-۳۰.۰	-۲۱.۰	۱
+۱.۰؛ -۴.۰	+۱.۰؛ -۲.۵	-۳۳.۰	-۲۴.۰	۰.۵
+۱.۵؛ -۵.۰	+۱.۰؛ -۳.۰	-۳۶.۰	-۲۷.۰	۰.۲۵
		$L_{ASmax}-L_A$ و $L_{CSmax}-L_C$ $L_{ZSmax}-L_Z$ ؛ رابطه (۷)		
$\pm 1.0$	$\pm 0.5$		-۲.۰	۱۰۰۰
$\pm 1.0$	$\pm 0.5$		-۴.۱	۵۰۰
$\pm 1.0$	$\pm 0.5$		-۷.۴	۲۰۰
$\pm 1.0$	$\pm 1.0$		-۱۰.۲	۱۰۰
+۱.۰؛ -۱.۵	$\pm 1.0$		-۱۳.۱	۵۰
+۱.۰؛ -۲.۰	+۱.۰؛ -۱.۵		-۱۷.۰	۲۰
+۱.۰؛ -۳.۰	+۱.۰؛ -۲.۰		-۲۰.۰	۱۰
+۱.۰؛ -۴.۰	+۱.۰؛ -۲.۵		-۲۳.۰	۵
+۱.۰؛ -۵.۰	+۱.۰؛ -۳.۰		-۲۷.۰	۲

**یادآوری ۱-** برای اهداف این استاندارد و برای ترازسنج‌های صوت وزن‌دهی زمانی، پاسخ تون‌برست مرجع ۴ kHz ( $\delta_{ref}$ ) برای بیشینه ترازهای صوت وزن‌دار زمانی با استفاده از تقریب زیر تعیین می‌شود:

$$\delta_{ref} = 10 \lg \left( 1 - e^{-T_b/\tau} \right) \text{ dB} \quad (۷)$$

که در آن:

$T_b$  مدت زمان مشخص تون‌برست بر حسب ثانیه، برای مثال ستون ۱؛

$\tau$  ثابت زمان نمایی استاندارد مشخص شده در زیر بند ۵-۸-۱؛ و

$e$  مبنای لگاریتم طبیعی است.

رابطه (۷) برای تون‌برست‌های ایزوله شده ۴ kHz اعمال می‌شود.

**یادآوری ۲-** برای اهداف این استاندارد و برای ترازسنج‌های صوت میانگین‌گیر-انتگرال‌گیر و انتگرال‌گیر، پاسخ تون‌برست ۴ kHz مرجع ( $\delta_{ref}$ ) برای ترازهای مواجهه با صوت با استفاده از تقریب زیر تعیین می‌شود:

$$\delta_{ref} = 10 \lg \left( T_b/T_0 \right) \text{ dB} \quad (۸)$$

که در آن:

$T_b$  مدت زمان مشخص تون‌برست بر حسب ثانیه، برای مثال ستون ۱؛ و

$T_0$  مقدار مرجع یک ثانیه‌ای برای تراز مواجهه با صوت می‌باشد.

**یادآوری ۳-** پاسخ‌های تون‌برست مرجع ۴ kHz در جدول ۴ برای وزن‌دهی‌های بسامد A، C و Z معتبر می‌باشند. سایر وزن‌دهی‌های بسامد می‌توانند دارای پاسخ‌های تون‌برست مرجع دیگری باشد.

۵-۹-۵ پاسخ‌های تون‌برست مرجع و حدود پذیرش متناظر برای تمامی مدت زمان‌های تون‌برست درون گستره‌های مشخص شده در جدول ۴ و بر گستره سطح مرجع روی گستره‌ای از سطوح سیگنال ورودی پایدار اعمال می‌شود. گستره سیگنال‌های ورودی ۴ kHz پایدار که تون‌برست‌ها از آن استخراج می‌شوند، از ورودی معادل تا نمایشی در ۳ dB کمتر از کران بالای مشخص شده گستره کارکردی خطی رو به پایین تا ورودی معادل به نمایشی در ۱۰ dB بالاتر از کران پایین مشخص شده گسترش یافته است. انحرافات اندازه‌گیری شده پاسخ‌های تون‌برست از پاسخ تون‌برست مرجع متناظر نباید از حدود پذیرش مشخص شده فراتر رود، به شرطی که پاسخ تون‌برست نمایشی را فراهم کند که حداقل ۱۰ dB بزرگتر از بالاترین تراز مورد انتظار از نویز خود تولید شونده وزن دار A (مطابق با آنچه که در زیربند ۵-۷-۳ مشخص شده است) می‌باشد.

۶-۹-۵ در حین انجام تمامی اندازه‌گیری‌های مربوط به پاسخ تون‌برست روی گستره سطوح سیگنال ورودی مشخص شده در زیر بند ۵-۹-۵ هیچ نمایش اضافه‌باری نباید وجود داشته باشد.

#### ۱۰-۵ پاسخ به تون‌برست‌های تکرار شده

۱-۱۰-۵ مشخصات پاسخ به تون‌برست‌های تکرار شده برای وزن‌دهی A و وزن‌دهی‌های C و Z (در صورت فراهم شدن) و برای هر توالی از تون‌برست‌های ۴ kHz دامنه معادل و مدت زمان معادل اعمال می‌شود. انحرافات اندازه‌گیری شده ترازهای صوت میانگین‌گیری شده زمانی از ترازهای صوت میانگین‌گیری شده زمانی محاسبه شده برای توالی تون‌برست نباید از حدود پذیرش قابل کاربرد بیان شده در جدول ۴ برای پاسخ تون‌برست تراز مواجهه با صوت فراتر رود.

۲-۱۰-۵ مشخصات برای پاسخ به تون‌برست‌های تکرار شده بر گستره سطح مرجع برای مدت زمان‌های تون‌برست بین ۰٫۲۵ ms و ۱ s و از ۳ dB کمتر از کران بالای مشخص شده مربوط به گستره کارکردی خطی در ۴ kHz رو به پایین تا یک ورودی معادل با تراز صوتی که ۱۰ dB بالاتر از کران پایین گستره کارکردی خطی در ۴ kHz می‌باشد، اعمال می‌شود.

۳-۱۰-۵ در تمامی مدت زمان‌های اندازه‌گیری کل، اختلاف  $\delta_{ref}$ ، بر حسب دسی بل، بین تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی تئوری مربوط به یک توالی از  $n$  تون‌برست استخراج شده از سیگنال سینوسی پایدار ۴ kHz و تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی مربوط به سیگنال سینوسی پایدار متناظر از طریق رابطه زیر به دست می‌آید

$$\delta_{ref} = 10 \lg \left( \frac{nT_b}{T_m} \right) \text{ dB} \quad (9)$$

که در آن:

$T_b$  مدت زمان تون‌برست؛ و

$T_m$  مدت زمان اندازه‌گیری کل می‌باشد که هر دو بر حسب ثانیه است.

سیگنال سینوسی پایدار متناظر باید روی مدت زمان اندازه‌گیری کل به صورت زمانی میانگین‌گیری شود.

#### ۱۱-۵ نمایش اضافه بار

۱-۱۱-۵ ترازنسج صوت باید مجهز به نشانگر اضافه بار باشد که این نشانگر باید برای تمامی دستگاه‌های نمایشگر قابل استفاده حالت کاربردی داشته باشد. دستورالعمل استفاده باید کارکرد و تفسیر هریک از نمایش‌های اضافه بار را شرح دهد.

۲-۱۱-۵ شرایط اضافه بار باید پیش از حدود پذیرش برای انحراف خطی بودن سطح نمایش داده شود یا پاسخ تون‌پرست بیشتر از ترازهای صوت بالاتر از کران بالایی گستره کارکردی خطی می‌باشد. این الزام بر تمامی گستره‌های سطح و برای تمامی بسامدها از ۳۱٫۵ Hz تا ۱۲٫۵ kHz برای ترازنسج‌های صوت طبقه ۱ یا از ۳۱٫۵ Hz تا ۸ kHz برای ترازنسج‌های صوت طبقه ۲ اعمال می‌شود.

۳-۱۱-۵ نشانگر اضافه بار باید برای هر دوی سیگنال‌های نیم‌موج مثبت و منفی استخراج شده از سیگنال الکتریکی سینوسی پایدار قابلیت کاربرد داشته باشد. سیگنال‌های استخراج شده باید در تقاطع‌های صفر شروع شده و پایان یابند. برای سیگنال‌های نیم‌موج مثبت و منفی، اختلافات اندازه‌گیری شده بین سطوح سیگنال ورودی متناظر که برای نخستین بار باعث ایجاد نمایش اضافه بار می‌شود، نباید از ۱٫۵ dB فراتر رود.

۴-۱۱-۵ زمانی که یک ترازنسج صوت برای اندازه‌گیری ترازهای صوت وزن‌دار زمانی F یا S مورد استفاده قرار می‌گیرد، نمایش اضافه بار باید تا زمانی که شرایط اضافه بار وجود دارد یا به مدت ۱ s (هر کدام که بزرگتر باشد) نشان داده شود.

۵-۱۱-۵ زمانی که ترازهای صوت میانگین‌گیری شده زمانی یا ترازهای مواجهه با صوت مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرند، نشانگر اضافه بار باید هنگام وقوع شرایط اضافه بار قفل شود. تا زمان بازنشانی نتایج اندازه‌گیری شرایط قفل شدن باید حفظ شود. الزامات قفل شده بر اندازه‌گیری‌های تراز بیشینه صوت وزن‌دار زمانی، قله تراز صوت و سایر کمیت‌های اندازه‌گیری شده در طی اندازه‌گیری یا پس از نمایش داده شدن نیز اعمال می‌شود.

#### ۱۲-۵ نمایش زیرگستره

۱-۱۲-۵ برای تمامی گستره‌های سطح، شرایط زیرگستره باید زمانی نمایش داده شود که تراز صوت وزن‌دار زمانی، تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی، یا تراز مواجهه با صوت کمتر از کران پایین گستره کارکردی خطی برای گستره سطح انتخاب شده باشند.

۵-۱۲-۲ نمایشگر زیرگستره باید حداقل تا زمان حضور شرایط زیرگستره یا به مدت ۱ s (هر کدام که بزرگتر باشد) نشان داده شود. دستورالعمل استفاده باید کارکرد و تفسیر مربوط به هر یک از موارد نمایش داده شده مربوط به زیر گستره را شرح دهد.

یادآوری - نمایش زیرگستره ضرورتاً برای تاثیر نویز خود تولید شونده از میکروفن (به زیر بند ۵-۷ مراجعه شود) مدنظر قرار نمی‌گیرد، زیرا مشخصات برای انحرافات خطی بودن سطح برای اندازه‌گیری‌های سیگنال‌های الکتریکی وارد شده درون پیش تقویت کننده از طریق دستگاه ورودی قابل کارکرد اعمال می‌شود (به زیر بند ۵-۶ مراجعه شود).

### ۵-۱۳ قله تراز صوت وزن دار C

۵-۱۳-۱ ترازسنج‌های صوت می‌توانند قله ترازهای صوت وزن دار C را نمایش دهند. در هر گستره سطح، دستورالعمل استفاده باید گستره نامی مربوط به قله ترازهای صوت وزن دار C را بیان کند که روی آن گستره اختلاف‌های بین نمایش‌های قله تراز صوت وزن دار C و تراز صوت وزن دار C از حدود پذیرش قابل کارکرد فراتر نمی‌رود. حداقل روی گستره سطح مرجع، وسعت قله گستره سطح برای نمایش‌های قله ترازهای صوت وزن دار C باید حداقل ۴۰ dB باشد. درون گستره‌های مشخص شده، قله ترازهای صوت وزن دار C باید بدون نمایش شرایط اضافه بار نشان داده شود.

یادآوری - قله ترازهای صوت وزن دار Z مشابه قله ترازهای صوت وزن دار C نمی‌باشند.

۵-۱۳-۲ مشخصات برای نمایش‌های قله ترازهای صوت وزن دار C برحسب پاسخ به سیگنال‌های الکتریکی تک‌موج و نیم‌موج مثبت و منفی ارائه شده است. سیگنال‌های تک‌موج و نیم‌موج باید از سیگنال‌های سینوسی پایدار استخراج و به ورودی پیش تقویت کننده اعمال شود. تک‌موج‌ها و نیم‌موج‌ها باید در تقاطع‌های صفر شروع شده و پایان یابند.

۵-۱۳-۳ انحرافات اندازه‌گیری شده (۱) اختلاف بین نمایش تراز قله صوت وزن دار C ( $L_{Cpeak}$ ) و نمایش متناظر تراز صوت وزن دار C سیگنال پایدار ( $L_c$ )، از (۲) اختلاف مرجع متناظر ارائه شده در جدول ۵ نباید از حدود پذیرش قابل کاربرد داده شده در جدول ۵ فراتر رود.



جدول ۵- اختلاف‌های مرجع برای ترازهای قله صوت وزن‌دار C و حدود پذیرش

حدود پذیرش (dB)		اختلاف مرجع $L_{Cpeak}-L_C$ dB	بسامد نامی سیگنال آزمون Hz	تعداد موج‌ها در سیگنال آزمون
طبقه عملکردی				
۲	۱			
±۳٫۰	±۲٫۰	۲٫۵	۳۱٫۵	تک
±۲٫۰	±۱٫۰	۳٫۵	۵۰۰	تک
±۳٫۰	±۲٫۰	۳٫۴	۸۰۰۰	تک
±۲٫۰	±۱٫۰	۲٫۴	۵۰۰	نیم‌موج مثبت
±۲٫۰	±۱٫۰	۲٫۴	۵۰۰	نیم‌موج منفی

یادآوری - بسامدهای سیگنال آزمون، بسامدهای دقیق (نه بسامدهای نامی) می‌باشند، به پیوست ت مراجعه شود.

#### ۱۴-۵ پایداری در طی کارکرد پیوسته

۱-۱۴-۵ ترازسنج صوت باید قادر به کارکرد پیوسته درون میدان‌های صوتی با تراز متوسط بدون تغییر چشم‌گیر در حساسیت باشد. ارزیابی این هدف طرح باید با استفاده از اختلاف بین ترازهای صوت وزن‌دار A نمایش داده شده در پاسخ به سیگنال‌های الکتریکی ۱ kHz پایدار اعمال شده در ابتدا و انتهای دوره زمانی ۳۰ min کارکردی انجام شود. برای هر نمایش، سطح سیگنال ورودی الکتریکی باید مطابق با آنچه که الزام شده به گونه‌ای باشد که تراز فشار صوت کالیبراسیون بر گستره تراز مرجع را نمایش دهد.

۲-۱۴-۵ اختلاف‌های اندازه‌گیری شده بین نمایش‌های ابتدایی و نهایی تراز صوت وزن‌دار A برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ یا طبقه ۲ به ترتیب نباید از  $\pm 0,1$  dB و  $\pm 0,3$  dB فراتر رود. تراز صوت نمایش داده شده می‌تواند در صورت کاربرد، تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی، تراز صوت وزن‌دار زمانی F یا تراز صوت وزن‌دار زمانی S باشد.

#### ۱۵-۵ پایداری تراز بالا

۱-۱۵-۵ ترازسنج صوت باید قادر به کارکرد پیوسته در پاسخ به ترازهای صوت بالا بدون تغییر قابل توجه در حساسیت باشد. ارزیابی این هدف طرح باید با استفاده از اختلاف اندازه‌گیری شده بین ترازهای صوت وزن‌دار A نمایش داده شده در پاسخ به یک سیگنال الکتریکی ۱ kHz پایدار در ابتدا و انتهای دوره زمانی ۵ min قرارگیری در معرض سیگنال انجام شود. سطح سیگنال ورودی الکتریکی پایدار باید مطابق با آنچه که الزام شده به گونه‌ای باشد که تراز صوتی را نمایش دهد که  $1$  dB کمتر از کران بالایی گستره کارکرد خطی ۱ kHz بر گستره سطح با حداقل حساسیت می‌باشد.

۵-۱۵-۲ اختلاف‌های اندازه‌گیری شده بین نمایش‌های ابتدایی و انتهایی تراز صوت وزن‌دار A برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ یا طبقه ۲ به ترتیب نباید از  $\pm 0.1$  dB و  $\pm 0.3$  dB فراتر رود. تراز صوت نمایش داده شده می‌تواند در صورت کاربرد، تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی، تراز صوت وزن‌دار زمانی F یا تراز صوت وزن‌دار زمانی S باشد.

#### ۵-۱۶ بازنشانی

۵-۱۶-۱ ترازسنج‌های صوتی که برای اندازه‌گیری تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی، تراز قرارگیری در معرض صوت، بیشینه تراز صوت وزن‌دار زمانی و قله تراز صوت وزن‌دار بسامد در نظر گرفته شده اند، باید دارای تسهیلاتی جهت پاک کردن دستگاه انبار داده‌ها و شروع مجدد اندازه‌گیری باشند.

۵-۱۶-۲ استفاده از تسهیلات بازنشانی نباید به نمایش‌های ساختگی روی دستگاه نمایشگر یا داده‌هایی که ذخیره می‌شوند منجر شود.

#### ۵-۱۷ آستانه‌ها

اگر آستانه‌های قابل انتخاب توسط کاربر برای ترازسنج صوت انتگرال‌گیری - میانگین‌گیری یا ترازسنج صوت انتگرال‌گیری فراهم شود، عملکرد آستانه‌ها و روش کارکردی باید برای اندازه‌گیری ترازهای صوت میانگین‌گیری شده زمانی یا ترازهای مواجهه با صوت در دستورالعمل استفاده شرح داده شود.

#### ۵-۱۸ صفحه‌نمایش<sup>۱</sup>

۵-۱۸-۱ کمیت آکوستیکی تحت اندازه‌گیری باید به روشنی روی نمایشگر یا توسط کنترل‌ها نمایش داده شود. موارد نمایش داده شده باید در دستورالعمل استفاده شرح داده و شامل وزن‌دهی بسامد و وزن‌دهی زمانی یا زمان میانگین‌گیری در صورت کاربرد، باشد. نمایش می‌تواند توسط نمادهای حرفی مناسب یا از طریق کوتاه‌نوشت‌ها انجام شود. نمونه‌هایی از این نمادها در تعاریف، روابط و جداول این استاندارد ارائه شده است.

۵-۱۸-۲ نمایشگر(ها) باید در دستورالعمل استفاده شرح داده شده و امکان اندازه‌گیری با تفکیک‌پذیری  $0.1$  dB یا بهتر روی گستره نمایش حداقل  $60$  dB را فراهم سازند.

۵-۱۸-۳ برای نمایشگرهای دیجیتالی به روزرسانی شده در فواصل دوره‌ای، نمایش در هر به روز رسانی

نمایشگر باید مقدار کمیت انتخاب شده از سوی کاربر در زمان به روزرسانی نمایش باشد. سایر کمیت‌ها می‌توانند در زمان به روزرسانی نمایش نشان داده شوند که در این صورت کمیت‌های نشان داده شده باید در دستورالعمل استفاده شرح داده شود.

۴-۱۸-۵ در صورت مجهز بودن به نشانگر دیجیتال، دستورالعمل استفاده باید نرخ به روزرسانی نمایش و شرایط حال پس از آغاز اندازه‌گیری و هنگام نمایش داده شدن نخستین نمایش معتبر را بیان کند.

۵-۱۸-۵ زمانی که نتایج اندازه‌گیری در یک خروجی دیجیتالی تهیه می‌شود، دستورالعمل استفاده باید روش انتقال یا دانلود داده‌های دیجیتال به نمایشگر یا انبار داده بیرونی را شرح دهد. نرم‌افزار رایانه و همچنین سخت‌افزار برای واسط باید شناسایی شوند.

۶-۱۸-۵ هر دستگاه جایگزین برای نمایش سطح سیگنال که مطابق با مشخصات این استاندارد در دستورالعمل استفاده شرح داده شده است، بخش جدایی ناپذیری از ترازسنج صوت محسوب می‌شود. هر کدام از چنین دستگاه‌های جایگزین باید به عنوان قسمتی از اجزای مورد نیاز برای انطباق با مشخصات عملکرد در این بند و مشخصات محیطی قابل کاربرد در بند ۶ گنجانده شود.

#### ۱۹-۵ خروجی آنالوگ یا دیجیتال

۱-۱۹-۵ در صورت فراهم بودن خروجی دیجیتال یا آنالوگ، مشخصه‌های خروجی باید در دستورالعمل استفاده شرح داده شوند. برای خروجی‌های آنالوگ، مشخصه‌ها باید شامل وزن‌دهی بسامد، گستره سطوح سیگنال خروجی، امیدانس الکتریکی داخلی در خروجی و گستره توصیه شده برای امیدانس‌های بار باشد.

۲-۱۹-۵ اتصال هر امیدانس غیرفعال بدون انرژی الکتریکی ذخیره شده، شامل یک اتصال کوتاه، به یک خروجی آنالوگ نباید اندازه‌گیری‌های در حال انجام را بیش از ۰٫۱ dB تحت تاثیر قرار دهد.

۳-۱۹-۵ در صورتی که برای کاربردهای عمومی خروجی دیجیتال یا آنالوگ در نظر گرفته نشده باشد، یک خروجی برای استفاده جهت انجام مشخصه‌های ترازسنج صوت طبقه ۱ باید تهیه شود و می‌توان این خروجی را برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۲ نیز فراهم کرد.

۴-۱۹-۵ برای سیگنال‌های ورودی الکتریکی سینوسی پایدار در تمامی بسامدهای واقع شده در گستره ترازسنج صوت طبقه ۱ یا ۲، برای وزن‌دهی‌های بسامد A، C و Z و برای تمامی سطح سیگنال‌های ورودی در وسعت گستره کارکردی خطی روی گستره سطح موجود، هدف طرح برای اختلاف بین سطح سیگنال نمایش داده شده روی نمایشگر و سطح سیگنال متناظر نمایش داده شده در خروجی آنالوگ یا دیجیتال با حدود پذیرش  $\pm 0.1$  dB برابر  $0.1$  dB می‌باشد.

## ۲۰-۵ تسهیلات زمان سنجی

ترازسنج صوت طبقه ۱ که تراز صوت میانگین گیری شده زمانی یا تراز مواجهه با صوت را نشان می دهد، باید قادر به نمایش زمان سپری شده در انتهای دوره زمانی انتگرال گیری، یا نمایش معادل از بازه زمانی انتگرال گیری باشد. ظرفیت ارائه بازه زمانی میانگین گیری یا انتگرال گیری نیز می تواند فراهم شود. بازه های زمانی انتگرال گیری پیش تنظیم شده توصیه شده ۱۰ s، ۱ min، ۵ min، ۱۰ min، ۳۰ min، ۱ h، ۸ h و مدت زمان ۲۴ h می باشد. امکان نمایش زمان روز نیز وجود دارد. اگر ترازسنج صوت قادر به نمایش زمان روز باشد، انحراف نامی در زمان نمایش داده شده در مدت زمان ۲۴ h بهتر است در دستورالعمل استفاده بیان شود. در صورت کاربرد، دستورالعمل استفاده باید روش اجرایی برای پیش تنظیم بازه زمانی میانگین گیری یا انتگرال گیری و همچنین تنظیم زمان روز را شرح دهد.

۱-۲۰-۵ برای سطوح سیگنال در گستره نمایشگر، دستورالعمل استفاده باید کمینه و بیشینه زمان های میانگین گیری و انتگرال گیری برای اندازه گیری ترازهای صوت میانگین گیری شده زمانی و ترازهای مواجهه با صوت (به ترتیب) را بیان کند.

## ۲۱-۵ انتشارهای بسامد رادیویی و اختلالات در منبع برق عمومی

۱-۲۱-۵ اگر ترازسنج صوت برای پذیرش اتصال واسط یا کابل های اتصال میانی طراحی شده باشد، دستورالعمل استفاده باید طول و نوع کابل های نوعی (به طور مثال، محافظ دار یا بدون محافظ) و مشخصه های تمامی دستگاه هایی که کابل ها قرار است به آن متصل شوند را بیان کند.

۲-۲۱-۵ تراز شبه قله شدت میدان الکتریکی بسامد رادیویی منتشر شده از درگاه محفظه ی ترازسنج صوت نباید برای بسامدهای ۳۰ MHz تا ۲۳۰ MHz از ۳۰ dB و برای بسامدهای ۲۳۰ MHz تا ۱ GHz از ۳۷ dB بیشتر شود. در بسامد ۲۳۰ MHz، حد پایین اعمال می شود. سطوح شدت میدان نسبت به مقدار مرجع  $1 \mu\text{V/m}$  می باشند. الزامات برای ترازسنج های صوت کامل گروه X یا Y و در یک فاصله m ۱۰ اعمال می شوند. دستورالعمل استفاده باید حالات عملکردی ترازسنج صوت و تمامی دستگاه های اتصال را که بزرگترین انتشارهای بسامد رادیویی را تولید می کنند، بیان نماید.

یادآوری - درگاه محفظه، مرز فیزیکی ترازسنج صوت است که امکان ساطع شدن میدان های الکترومغناطیسی از طریق آن وجود دارد.

۳-۲۱-۵ برای ترازسنج های صوت گروه Y و Z، بیشینه اختلال ایجاد شده در منبع تغذیه برق عمومی نباید از حدود شبه قله و سطح ولتاژ میانگین مشخص شده در جدول ۶ در درگاه منبع تغذیه a.c. فراتر رود. اگر سطح شبه قله بیشینه اختلال هدایت شده توسط ترازسنج صوت نسبت به منبع تغذیه برق عمومی از

حدود سطح ولتاژ میانگین فراتر نرود، ترازسنج صوت باید مطابق با حدود شبه قله و سطح ولتاژ میانگین در نظر گرفته شود.

**جدول ۶- حدود اختلال هدایت شده نسبت به ولتاژ منبع تغذیه برق عمومی**

حدود سطح ولتاژ اختلال (مقدار مرجع $1\mu V$ ) dB		گستره بسامد MHz
تراز میانگین	تراز شبه قله	
۴۶ تا ۵۶	۵۶ تا ۶۶	۰٫۵۰ تا ۰٫۱۵
۴۶	۵۶	۵ تا ۰٫۵۰
۵۰	۶۰	۳۰ تا ۵

حدود پایین برای سطوح ولتاژ در بسامدهای انتقال اعمال می‌شوند. حدود روی سطوح اختلالات ولتاژ خطی بودن را به میزان ۲۰ برابر لگاریتم مبنای ۱۰ بسامد در گستره ۰٫۱۵ MHz تا ۰٫۵۰ MHz کاهش می‌دهند.  
یادآوری- برای مشخصه‌های مربوط به گیرنده‌های اندازه‌گیری شبه قله به پیوست ح استاندارد CISRP 16-1-1-2010: مراجعه شود.

**۲۲-۵ هم‌شنوایی**

۱-۲۲-۵ هم‌شنوایی، یا نشستی سیگنال‌ها بین جفت کانال‌ها، می‌تواند در مورد ترازسنج‌های صوت چندکاناله رخ دهد.

۲-۲۲-۵ برای سامانه ترازسنج صوت چند کاناله طبقه ۱ یا ۲ و در تمامی بسامدهای واقع شده در گستره ۱۰ Hz تا ۲۰ kHz، اختلاف بین (الف) سطح نمایش داده شده روی نمایشگر، در پاسخ به سیگنال پایدار اعمال شده به تسهیلات ورودی الکتریکی یک کانال و تنظیم شده جهت نمایش کران بالای گستره عملکردی خطی قابل کارکرد و (ب) سطح سیگنال متناظر نمایش داده شده برای سایر کانال‌ها حداقل باید ۷۰ dB باشد. دستگاه‌های پایانه مطابق با آنچه که در دستورالعمل استفاده بیان شده، باید در محل میکروفن روی سایر ورودی‌ها نصب شوند.

**۲۳-۵ منبع تغذیه**

۱-۲۳-۵ برای تایید این که منبع برق برای عملکرد ترازسنج صوت در انطباق با مشخصات این استاندارد کافی می‌باشد، یک وسیله نمایش باید فراهم شود.

۲-۲۳-۵ در دستورالعمل استفاده باید کمینه و بیشینه ولتاژهای منبع برق که در آنها ترازسنج صوت با مشخصات این استاندارد مطابقت دارد، باید بیان شود. در صورت استفاده از کالیبراتور صوت روی میکروفن، تغییر اندازه‌گیری شده در تراز صوت نمایش داده شده برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ و طبقه ۲ هنگام کاهش ولتاژ تغذیه از بیشینه به کمینه مقدار به ترتیب نباید از  $\pm 0.1$  dB و  $\pm 0.2$  dB فراتر رود.

۵-۲۳-۳ در صورت استفاده از باتری‌های داخلی برای تامین توان ترازسنج صوت، نوع باتری‌های قابل قبول باید در دستورالعمل استفاده و ترجیحا روی خود دستگاه نیز بیان شود.

۵-۲۳-۴ دستورالعمل استفاده باید زمان عملکردی پیوسته، تحت شرایط محیطی مرجع را بیان کند که برای حالت عادی مشخص شده عملکردی هنگام نصب شدن باتری‌ها با ظرفیت کامل مورد انتظار می‌باشد.

۵-۲۳-۵ برای ترازسنج‌های صوتی که توان آنها از طریق باتری‌های داخلی تامین می‌شود و به گونه‌ای طراحی شده‌اند که توانایی نمایش ترازهای صوت روی یک بازه زمانی فراتر از عمر نامی باتری را دارا می‌باشند، دستورالعمل استفاده باید ابزار توصیه شده جهت عملکرد ترازسنج صوت از یک منبع تغذیه خارجی را بیان کند.

۵-۲۳-۶ برای ترازسنج‌های صوتی که جهت استفاده با یک منبع تغذیه a.c. طراحی شده‌اند، ولتاژ و بسامد نامی تامین و حدود پذیرش همراه با آن باید در دستورالعمل استفاده ذکر شود.

## ۶ الزامات محیطی، الکترواستاتیکی و بسامد رادیویی

### ۶-۱ کلیات

۶-۱-۱ ترازسنج صوت باید با تمامی مشخصات بیان شده در بند ۶ این استاندارد که بر استفاده مورد نظر از ابزار اعمال می‌شود، مطابقت داشته باشد. زمانی که یک سیگنال صوتی بر میکروفن اعمال می‌شود، در صورت تناسب، محافظ بهتر است از روی ترازسنج صوت برداشته شود.

۶-۱-۲ تمامی مشخصات مربوط به تاثیر محیط عملیاتی بر ترازسنج صوت روشن شده اعمال شده و به گونه‌ای تنظیم می‌شود که بتوان اندازه‌گیری در یک حالت نوعی را انجام داد. دستورالعمل استفاده باید بازه زمانی نوعی مورد نیاز برای ترازسنج صوت جهت تثبیت پس از تغییرات در شرایط محیطی را بیان نماید.

۶-۱-۳ مشخصات مربوط به تاثیر تغییرات در فشار ایستا، دمای هوا و رطوبت نسبی برای ترازهای صوت نمایش داده شده در پاسخ به بکارگیری یک کالیبراتور صوت که در بسامد واقع شده در گستره ۱۶۰ Hz تا ۱۲۵۰ Hz اعمال می‌شود. تاثیر تغییرات در فشار ایستا، دمای هوا و رطوبت نسبی بر تراز فشار صوت ایجاد شده توسط کالیبراتور صوت باید مشخص باشد.

۶-۱-۴ ترکیب هایی از دمای هوا و رطوبت نسبی که منجر به نقطه شبنمی شدن بزرگتر از  $39^{\circ}\text{C}+$  یا کمتر از  $15^{\circ}\text{C}-$  می‌شود، نباید برای آزمون انطباق با مشخصات این استاندارد مورد استفاده قرار گیرد.

## ۲-۶ فشار ایستا

۱-۲-۶ بر گستره‌ای از فشار ایستا از ۸۵ kPa تا ۱۰۸ kPa، انحرافات اندازه‌گیری شده تراز صوت نمایش داده شده از تراز صوت نمایش داده شده در فشار ایستای مرجع نباید برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ و طبقه ۲ به ترتیب بیشتر از  $\pm 0.4$  dB و  $\pm 0.7$  dB باشد.

۲-۲-۶ بر گستره‌ای از فشار ایستا از ۶۵ kPa تا ۸۵ kPa (که شامل خود ۸۵ kPa نمی‌شود) انحرافات اندازه‌گیری شده تراز صوت نمایش داده شده از تراز صوت نمایش داده شده در فشار ایستای مرجع برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ و طبقه ۲ به ترتیب نباید بیشتر از  $\pm 0.9$  dB و  $\pm 1.6$  dB باشد. دستورالعمل استفاده باید راهنما و روش‌های اجرایی جهت استفاده از ترازسنج صوت در محل‌ها یا تحت شرایطی که فشار ایستا کمتر از ۸۵ kPa می‌باشد را بیان کند.

یادآوری - پاسخ بسامد میکروفن می‌تواند به فشار ایستا وابسته باشد. استفاده از کالیبراتور صوت برای تنظیم حساسیت ترازسنج صوت در بسامد بررسی کالیبراسیون اطلاعات مربوط به تاثیر فشار ایستا روی پاسخ بسامد را فراهم نمی‌کند.

## ۳-۶ دمای هوا

۱-۳-۶ تاثیر تغییرات دمای هوا روی سطح سیگنال اندازه‌گیری شده بر گستره‌ای از دمای هوا از  $10^{\circ}\text{C}$  تا  $50^{\circ}\text{C}$  برای ترازسنج صوت طبقه ۱ و از  $0^{\circ}\text{C}$  تا  $40^{\circ}\text{C}$  برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۲ مشخص شده است. گستره‌های دمایی برای یک ترازسنج صوت کامل اعمال می‌شود.

۲-۳-۶ برای اجزایی از ترازسنج صوت (به طور مثال یک رایانه) که در دستورالعمل استفاده تنها برای کارکرد در محفظه کنترل شده محیطی تعیین شده است (به طور مثال محیط‌های داخلی)، گستره دمای هوا می‌تواند محدود به  $5^{\circ}\text{C}$  تا  $35^{\circ}\text{C}$  باشد. گستره دمای محدود شده برای میکروفن اعمال نمی‌شود.

۳-۳-۶ انحرافات اندازه‌گیری شده تراز صوت نمایش داده شده در هر دمایی از تراز صوت نمایش داده شده در دمای هوای مرجع، برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ و طبقه ۲ به ترتیب نباید بیشتر از  $\pm 0.5$  dB و  $\pm 1.0$  dB باشد. این مشخصات برای تمامی گستره‌های قابل کاربرد دمای هوای مشخص شده در زیر بند ۱-۳-۶ یا ۲-۳-۶، برای تمامی رطوبت‌های نسبی درون گستره مشخص شده در زیر بند ۴-۶ اعمال می‌شود.

۴-۳-۶ مقادیر اندازه‌گیری شده انحراف خطی بودن سطح در بسامد ۱ kHz روی گستره‌های عملکردی خطی بیان شده روی گستره سطح مرجع نباید از حدود پذیرش قابل کاربرد ارائه شده در زیر بند ۵-۶ فراتر رود. این مشخصات خطی بودن سطح روی گستره‌های دمای هوای مشخص شده در زیر بند ۱-۳-۶ یا ۲-۳-۶ و برای رطوبت نسبی که در بازه  $\pm 20\%$  رطوبت نسبی مرجع قرار گرفته است، اعمال می‌شود.

#### ۴-۶ رطوبت

انحرافات اندازه‌گیری شده تراز صوت نشان داده شده در هر رطوبت نسبی از تراز صوت نشان داده شده در رطوبت نسبی مرجع نباید برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ و طبقه ۲ به ترتیب بیشتر از  $\pm 0.5$  dB و  $\pm 1.0$  dB باشد. این مشخصه روی گستره رطوبت نسبی از ۲۵٪ تا ۹۰٪، برای تمامی دماهای هوای واقع شده در گستره‌های قابل کاربرد تعیین شده در زیر بند ۶-۳-۱ یا ۶-۳-۲ که توسط گستره نقطه‌های شبنمی مشخص شده در زیر بند ۶-۱-۴ محدود شده است، اعمال می‌شود.

#### ۵-۶ تخلیه الکترواستاتیک

۶-۵-۱ ترازسنج صوت، یا سامانه ترازسنج صوت چند کاناله، پس از قرارگیری در معرض تخلیه تماسی ولتاژ الکترواستاتیک تا  $\pm 4$  kV و تخلیه هوایی ولتاژ الکترواستاتیک تا  $\pm 8$  kV باید عملکرد عادی خود را ادامه دهد. قطبیت ولتاژ الکترواستاتیک نسبت به اتصال زمین است. روش‌های اعمال تخلیه ولتاژهای الکترواستاتیک، در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۴-۷۲۶۰ ذکر شده است.

۶-۵-۲ قرارگیری در معرض تخلیه‌های الکترواستاتیکی موضوع زیر بند ۶-۵-۱ نباید باعث ایجاد افت دائمی عملکردی یا از دست رفتن کارکرد ترازسنج صوت شود. عملکرد یا کارکرد ترازسنج صوت می‌تواند به صورت موقت تحت تاثیر این تخلیه‌های الکترواستاتیکی کاهش یابد یا از بین برود (در صورتی که این موضوع در دستورالعمل استفاده بیان شده باشد). کاهش یا از بین رفتن عملکرد مشخص شده نباید شامل تغییرات در وضعیت عملکردی، تغییر در پیکربندی، یا خراب شدن یا از دست رفتن داده‌های ذخیره شده باشد.

#### ۶-۶ میدان‌های بسامد توان a.c. و بسامد رادیویی

۶-۶-۱ قرارگیری در معرض میدان‌های بسامد توان a.c. و بسامد رادیویی نباید باعث ایجاد تغییر در وضعیت عملکردی، تغییر پیکربندی، یا خراب شدن یا از دست رفتن داده‌های ذخیره شده ترازسنج صوت شود. این الزام برای ترازسنج‌های صوت کامل یا اجزای مورد استفاده، یا یک سامانه ترازسنج صوت چند کاناله و برای تمامی حالت‌های عملکردی سازگار با عملکرد عادی ترازسنج صوت اعمال می‌شود. حالت (های) عملکردی ترازسنج صوت و تمامی دستگاه‌های اتصال‌دهنده، برای کمترین مصونیت نسبت به تاثیرات قرارگیری در معرض میدان‌های بسامد توان a.c. و بسامد رادیویی باید مطابق با موارد ذکرشده در دستورالعمل استفاده باشد.

۶-۶-۲ مشخصات ایمنی نسبت به تاثیرات قرارگیری در معرض میدان‌های بسامد توان a.c. باید برای تمامی قرارگیری‌های در معرض میدان مغناطیسی یکنواخت با شدت جذر میانگین مربعات  $80 \text{ A/m}$  در بسامدهای  $50 \text{ Hz}$  تا  $60 \text{ Hz}$  اعمال شود. یکنواختی میدان مغناطیسی باید در عدم حضور ترازسنج صوت مورد ارزیابی قرار گیرد.



۳-۶-۶ مشخصات مربوط به قرارگیری در معرض میدان‌های بسامد توان a.c. برای جهت‌گیری بیان شده در دستورالعمل استفاده برای ترازسنج صوت اعمال می‌شود این جهت‌گیری باعث می‌شود تا ترازسنج صوت کمترین مصونیت نسبت به تاثیرات چنین قرارگیری در معرض میدان را دارا باشد.

۴-۶-۶ مشخصات مربوط به مصونیت نسبت به تاثیرات قرارگیری در معرض میدان‌های بسامد رادیویی باید برای تمامی گستره بسامدهای حامل از ۲۶ MHz تا ۱ GHz اعمال شود. سیگنال در بسامد حامل میدان بسامد رادیویی باید از نظر دامنه توسط یک سیگنال سینوسی پایدار ۱ kHz تا عمق ۸۰٪ مدوله شود. هنگامی که میدان بسامد رادیویی مدوله نشده باشد و در غیاب ترازسنج صوت، این میدان باید دارای شدت جذر میانگین مربعات یکنواخت میدان الکتریکی ۱۰ V/m باشد.

۵-۶-۶ علاوه بر این، آزمون‌های مربوط به مصونیت نسبت به تاثیرات قرارگیری در معرض میدان‌های بسامد رادیویی باید گستره بسامد از ۱٫۴ GHz تا ۲٫۰ GHz را پوشش دهد، مربع میانگین ریشه شدت میدان الکتریکی باید ۳ V/m (مدوله نشده) باشد و مدولاسیون دامنه سینوسی در ۱ kHz تا عمق ۸۰٪ انجام شود. گستره بسامدی بزرگتر از ۲٫۰ GHz تا ۲٫۷ GHz، با مربع میانگین ریشه شدت میدان الکتریکی ۱ V/m (مدوله نشده) با مدولاسیون گستره سینوسی در ۱ kHz تا عمق ۸۰٪ نیز باید پوشش داده شود. ترازسنج صوت می‌تواند با مشخصات این استاندارد در جذر میانگین مربعات شدت‌های میدان الکتریکی مدوله نشده و بزرگتر از شدت میدان‌های مشخص شده مطابقت داشته باشد. در این صورت، شدت میدان‌های قابل کاربرد باید در دستورالعمل استفاده ذکر شده باشد.

۶-۶-۶ مصونیت ترازسنج صوت نسبت به تاثیرات قرارگیری در معرض میدان‌های بسامد توان a.c. و بسامد رادیویی باید با سیگنال صوتی سینوسی ۹۲۵ Hz اعمال شده روی میکروفن تایید شود. هنگامی که میدان بسامد توان a.c. یا میدان بسامد رادیویی اعمال نمی‌شود، منبع صوتی باید به گونه‌ای تنظیم شود که تراز صوت وزن دار A، dB (۷۴±۱) را با تراز صوت وزن دار زمانی F یا تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی نمایش دهد. تراز صوت باید بر گستره سطحی نمایش داده شود که کران پایینی به آن نزدیک‌تر می‌باشد، اما بزرگتر از ۷۰ dB نمی‌باشد در صورتی که بیش از یک گستره تراز موجود است. اگر ترازسنج صوت تنها تراز مواجهه با صوت را نمایش می‌دهد، تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی متناظر بهتر است با استفاده از رابطه (۶) برای زمان میانگین‌گیری محاسبه شود.

۷-۶-۶ انحرافات اندازه‌گیری شده یک تراز صوت نمایش داده شده از تراز صوت نمایش داده شده در عدم حضور میدان بسامد توان a.c. یا میدان بسامد رادیویی برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۱ و طبقه ۲ به ترتیب نباید بیشتر از ۱٫۰ dB و ۲٫۰ dB باشد.

۸-۶-۶ برای ترازسنج‌های صوت گروه Y یا Z که دارای درگاه توان ورودی a.c. و در صورت وجود، درگاه توان خروجی a.c. می‌باشند، مصونیت نسبت به تداخل حالت عادی بسامد رادیویی باید روی گستره

بسامدی متغیر از ۰٫۱۵ MHz تا ۸۰ MHz نشان داده شود. میدان بسامد رادیویی باید توسط سیگنال سینوسی ۱ kHz تا عمق ٪ ۸۰ مدوله شود. هنگام مدوله نبودن، جذر میانگین مربعات، ولتاژ بسامد رادیویی هنگام انتشار یافتن از منبعی با امپدانس خروجی  $150 \Omega$  باید ۱۰ V باشد. مصونیت نسبت به تاثیرات حالت‌های گذار سریع روی منبع برق باید برای سیگنالی که دارای قله ولتاژ ۲ kV و بسامد تکرار ۵ kHz در انطباق با جدول ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶-۷۲۶۰ می‌باشد اعمال شود.

۹-۶-۶ برای ترازسنج‌های صوت گروه Z با درگاه‌های کنترل یا سیگنال، الزامات جدول ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶-۷۲۶۰ برای مصونیت نسبت به بسامد رادیویی، تداخل حالت عادی روی گستره بسامدی از ۰٫۱۵ MHz تا ۸۰ MHz برای جذر میانگین مربعات ولتاژ ۱۰ V در حالت مدوله نشده اعمال می‌شود. این الزامات زمانی که طول کابل‌های اتصال بین قسمت‌های ترازسنج صوت از ۳ m بیشتر می‌شود، نیز اعمال می‌شود. الزامات مربوط به مصونیت نسبت به تاثیرات حالت‌های گذار سریع روی سیستم منبع برق عمومی برای سیگنالی که دارای قله ولتاژ ۲ kV و بسامد تکرار ۵ kHz می‌باشد و با جدول ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶-۷۲۶۰ مطابقت دارد، اعمال می‌شود.

۱۰-۶-۶ برای قرارگیری در معرض میدان‌های بسامد رادیویی در تراز صوت کمتر از ۷۴ dB، امکان تطابق ترازسنج صوت با مشخصات این استاندارد ملی وجود دارد که این مساله می‌تواند در دستورالعمل استفاده نیز بیان شود. در این صورت، انحرافات اندازه‌گیری شده تراز صوت نمایش داده شده از تراز صوت نمایش داده شده در عدم حضور میدان بسامد رادیویی نباید از حدود پذیرش ذکر شده در زیر بند ۶-۶-۶ برای ترازهای صوت کمتر از ۷۴ dB رو به پایین تا تراز پایین‌تر مشخص شده فراتر رود. این الزام برای تمامی گستره‌های تراز قابل کاربرد برای مشخصات مرتبط با گروه اعمال می‌شود. تراز پایین‌تر که تا نزدیک‌ترین دسی‌بل در دستورالعمل استفاده بیان شده است، باید برای تمامی حالات عملکردی ترازسنج صوت اعمال شود.

#### ۷-۶ ارتعاش مکانیکی

میکروفن‌های مورد استفاده با ترازسنج‌های صوت اغلب نسبت به قرارگیری در معرض ارتعاش مکانیکی حساس هستند. برای میکروفن‌های نوع خازنی، این حساسیت معمولاً برای ارتعاشاتی که در جهت نرمال نسبت به صفحه دیافراگم قرار دارد به حداکثر خود می‌رسد. روش‌های کمینه کردن تاثیر ارتعاش مکانیکی روی ترازهای صوت نمایش داده شده توسط ترازسنج صوت باید در دستورالعمل استفاده و برای استفاده کاربران بیان شود. دستورالعمل استفاده همچنین باید به کاربران هشدار دهد که ارتعاش مکانیکی ترازسنج صوت می‌تواند تاثیر چشمگیری روی ترازهای نمایش داده شده در کران پایینی گستره اندازه‌گیری در بسامدهایی داشته باشد که درون گستره ترازسنج صوت قرار دارند.

## ۷ تدارک برای استفاده با دستگاه‌های کمکی

۱-۷ دستگاه یا کابل افزایش طول اختیاری می‌تواند از سوی سازنده ترازسنج صوت برای نصب بین میکروفن و پیش تقویت‌کننده یا بین پیش تقویت‌کننده و سایر اجزای ترازسنج صوت فراهم شود. در صورت فراهم شدن چنین دستگاه یا کابلی، جزئیات باید برای تمامی تصحیحات اعمالی روی نتایج اندازه‌گیری ایجاد شده به این روش در دستورالعمل استفاده بیان شود.

۲-۷ دستورالعمل استفاده باید تاثیر نوعی روی عملکرد الکتروآکوستیکی را هنگامی که لوازم جانبی اختیاری فراهم شده توسط سازنده ترازسنج صوت مورد استفاده قرار می‌گیرد، بیان کند. داده‌ها باید برای تمامی مشخصه‌های مرتبط ترازسنج صوت که در اثر نصب لوازم جانبی تحت تاثیر قرار می‌گیرد، اعمال شود. لوازم جانبی اختیاری شامل محافظ‌ها یا حفاظت‌کننده در برابر آب باران می‌باشد که پیرامون میکروفن نصب می‌شود. برای تمامی انواع توصیه شده محافظ، داده باید برای تاثیر نوعی لوازم جانبی در غیاب باد، روی حساسیت میکروفن، پاسخ جهت‌دار و وزن‌دهی بسامد فراهم شود.

۳-۷ دستورالعمل استفاده باید انطباق (یا عدم انطباق) ترازسنج صوت با مشخصات این استاندارد برای طبقه عملکردی مشابه هنگام نصب لوازم جانبی را مشخص کند. در صورت عدم تطابق ترازسنج صوت با مشخصات قابل کاربرد برای طبقه عملکردی اصلی هنگام نصب لوازم جانبی اختیاری، دستورالعمل استفاده باید مشخص کند که آیا ترازسنج صوت با تمامی مشخصات برای سایر طبقه‌ها مطابقت دارد یا تطابق با مشخصات عملکردی طبقه ۱ یا طبقه ۲ دیگر برآورده نشده است.

۴-۷ در صورت استفاده از فیلترهای میان‌گذر داخلی یا خارجی برای تحلیل طیفی سیگنال فشار صوت، دستورالعمل استفاده باید چگونگی استفاده از ترازسنج صوت برای اندازه‌گیری ترازهای فشار صوت فیلتر شده را شرح دهد.

۵-۷ جزئیات مربوط به اتصال دستگاه‌های کمکی فراهم شده توسط سازنده به ترازسنج صوت و تاثیرات مربوط به این دستگاه‌ها (در صورت وجود) بر مشخصه‌های الکتروآکوستیکی ترازسنج صوت باید در دستورالعمل استفاده فراهم شود.

## ۸ علامت‌گذاری

۱-۸ ترازسنج صوتی که با تمامی مشخصات قابل کاربرد این استاندارد مطابقت دارد باید برای نشان دادن شماره مرجع استاندارد ملی ایران و سال انتشار این ویرایش از استاندارد نشانه‌گذاری شود. نشانه‌گذاری باید مسئولیت‌تأمین‌کننده برای مشخصات فنی قابل کاربرد در ترازسنج‌های صوت کامل را مشخص کند. نشانه‌گذاری صوت‌سنج باید شامل نشانه‌گذاری مدل و شماره سریال باشد. طبقه عملکردی ترازسنج صوت

کامل مطابق با مشخصات این استاندارد نیز می‌تواند روی ترازسنج صوت ذکر شده یا روی صفحه نمایش دستگاه نمایشگر نشان داده شود.

۲-۸ اگر ترازسنج صوت متشکل از واحدهای جداگانه متعددی باشد، در این صورت هر واحد اصلی یا جز اصلی باید مطابق با آنچه که در زیر بند ۸-۱ بیان شده است، نشانه‌گذاری شود.

## ۹ دستورالعمل استفاده

### ۱-۹ کلیات

دستورالعمل استفاده باید همراه با هر ترازسنج صوت یا وسیله معادلی که با مشخصات این استاندارد مطابقت دارد، تامین شود.

الف- دستورالعمل استفاده باید شامل تمامی اطلاعات الزام شده توسط بندهای ۴، ۵، ۶ و ۷ باشد. اطلاعات الزام شده توسط زیربندهای ۲-۹ و ۳-۹ نیز باید در دستورالعمل استفاده ذکر شود.

ب- اگر ترازسنج صوت متشکل از اجزای مجزای متعددی باشد، برای ترکیبی که ترازسنج صوت کامل را تشکیل می‌دهد باید یک دستورالعمل استفاده موجود باشد. دستورالعمل استفاده باید تمامی اجزای ضروری و تاثیر متقابل آنها را شرح دهد.

پ- دستورالعمل استفاده باید به صورت چاپ شده یا به صورت یک سند قابل چاپ در یک یا چند قسمت تهیه شود.

### ۲-۹ اطلاعات مربوط به عملکرد ترازسنج صوت

دستورالعمل استفاده باید شامل تمامی اطلاعات عملکردی زیر در صورت قابل کاربرد بودن برای ترازسنج صوت باشد.

### ۱-۲-۹ کلیات

الف- توصیفی از نوع ترازسنج صوت؛ گروه طبقه‌بندی  $X$ ،  $Y$  یا  $Z$  برای مصونیت نسبت به اثرات قرارگیری در معرض میدان‌های بسامد رادیویی و شناسه‌گذاری عملکردی به صورت طبقه ۱ یا طبقه ۲ مطابق با مشخصات این استاندارد. در صورت مرتبط بودن، توصیفی از پیکربندی ترازسنج صوتی که مطابق با مشخصات عملکردی طبقه ۱ یا ۲ می‌باشد.

ب- توصیفی از ترازسنج صوت کامل و پیکربندی آن برای حالت عملکردی عادی شامل یک محافظ و دستگاه‌های همراه (در صورت کاربرد). این توصیف باید شامل روش نصب میکروفن با شناسه‌گذاری اقلام تکمیلی و روش اجرایی نصب محافظ پیرامون میکروفن باشد. اقلام تکمیلی شامل دستگاه یا کابل

افزایش طولی است که ممکن است جهت مطابقت ترازسنج صوت با مشخصات این استاندارد برای طبقه عملکردی ذکر شده مورد نیاز باشد.

پ- مدل‌های میکروفن که به واسطه آنها ترازسنج صوت کامل با مشخصات عملکردی طبقه ۱ یا طبقه ۲ برای صوت منتشر شده از جهت مرجع در یک میدان آزاد یا ورود تصادفی (در صورت کاربرد) مطابقت می‌کند.

ت- در صورتی که استفاده از دستگاه یا کابل افزایش طول مورد نیاز می‌باشد، شرح توصیف کننده تطابق ترازسنج صوت با مشخصات مربوط به پاسخ جهت‌دار و وزن‌دهی بسامد تنها هنگام نصب دستگاه یا کابل افزایش طول باید فراهم شود.

ث- مشخصه‌ها و عملکرد هر یک از کانال‌های مستقل ترازسنج صوت چند کاناله.

ج- توصیه‌های مربوط به ابزار مورد استفاده جهت به حداقل رساندن تاثیر ارتعاش مکانیکی روی ترازهای صوت نمایش داده شده و هشدار در این مورد که ارتعاش مکانیکی می‌تواند ترازهای نمایش داده شده در کران پایین گستره اندازه‌گیری در بسامدهای واقع شده در گستره ترازسنج صوت را تحت تاثیر قرار دهد.

#### ۲-۲-۹ شاخصه‌های طراحی

الف- توصیفی از کمیت‌های آکوستیکی که ترازسنج صوت قادر به اندازه‌گیری آنها روی هر نمایشگر می‌باشد، به طور مثال تراز صوت وزن‌دار زمانی، تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی، یا تراز مواجهه با صوت، به صورت جداگانه یا ادغام شده، به همراه توصیف تمامی کته‌نوشت‌های مورد استفاده، نمادها و آیکن‌های نمایش داده شده.

ب- برای ترازسنج صوت با پیکربندی طراحی شده جهت استفاده در حالت عادی عملکردی، جدول‌بندی‌های دقیق به صورت توابعی از زاویه ورود صوت و بسامد، پاسخ میدان آزاد به امواج ساده سینوسی نسبت به پاسخ میدان آزاد متناظر در جهت مرجع.

پ- توصیفی از وزن‌دهی‌های بسامدی که با مشخصات این استاندارد ملی مطابقت دارند.

ت- توصیفی از وزن‌دهی‌های زمانی تهیه شده.

ث- شناسه‌گذاری گستره‌های تراز با استفاده از ترازهای صوت وزن‌دار A نامی در کران‌های بالا و پایین گستره‌های عملکردی خطی در ۱ kHz.

ج- توصیفی از کارکرد کنترل‌های گستره تراز.

چ- توصیفی از تمامی نمایشگرها، شامل حالات عملکردی و نرخ‌های به روز رسانی نمایش قابل کاربرد برای نمایشگرهای دیجیتالی. در صورت وجود بیش از یک نمایشگر، شرح تطابق این نمایشگرها با مشخصات این استاندارد و این که کدام یک برای اهداف دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد باید تهیه شود.

ح- گستره کلی ترازهای صوت وزن دار A که امکان اندازه‌گیری در ۱ kHz بدون تجاوز از حدود پذیرش قابل کاربرد وجود دارد.

خ- در صورت فراهم شدن، گستره قله ترازهای صوت وزن دار C را می‌توان روی هر گستره تراز اندازه‌گیری کرد.

د- ابزاری برای شناسه‌گذاری نسخه تمامی نرم‌افزارهایی که بخشی از عملکرد ترازسنج صوت محسوب می‌شوند.

ذ- اطلاعات مربوط به مشخصه‌های هدف طرح و حدود پذیرشی که بهتر است برای کمیت‌های قابل نمایش توسط ترازسنج صوت حفظ شود که مشخصات عملکردی آنها در این استاندارد بیان نشده است. مشخصه‌ها شامل وزندهی‌های بسامد اختیاری می‌باشد.

#### ۳-۲-۹ منبع تغذیه

الف- برای ترازسنج‌های صوتی که توان آنها توسط باتری‌های داخلی تامین می‌شود، توصیه‌هایی برای انواع باتری قابل کاربرد و مدت زمان نامی عملکرد پیوسته برای حالت عادی کارکرد تحت شرایط محیطی مرجع زمانی که باتری‌ها با ظرفیت کامل خود نصب شده باشند.

ب- روش تایید این که منبع تغذیه برای استفاده از ترازسنج صوت در انطباق با مشخصات این استاندارد کافی می‌باشد.

پ- برای ترازسنج‌های صوت تامین شده توسط باتری که طرح آنها اندازه‌گیری ترازهای صوت روی مدت زمان‌های بیشتر از عمر نامی باتری را امکان‌پذیر می‌کند، توصیفی از ابزارها برای بکارگیری ترازسنج صوت از منبع تغذیه بیرونی.

ت- برای ترازسنج‌های صوتی که طرح آنها برای مورد استفاده قرار گرفتن توسط منبع تغذیه عمومی توان الکتریکی a.c. می‌باشد، شرح مربوط به جذر میانگین مربعات ولتاژ و بسامد منبع تغذیه و حدود پذیرش پیرامون مقادیر نامی.

#### ۴-۲-۹ تنظیمات در بسامد بررسی کالیبراسیون

الف- شناسایی مدل(های) کالیبراتور(های) صوتی که امکان استفاده از آنها برای بررسی و حفظ نشان مورد نیاز از ترازسنج صوت تحت شرایط محیطی مرجع وجود دارد.

ب- بسامد بررسی کالیبراسیون.

پ- روشی اجرایی برای بررسی و داده‌هایی برای تنظیم، نمایش ترازسنج صوت در پاسخ به کاربرد یک کالیبراتور صوت توصیه شده. روش اجرایی و داده باید برای تراز فشار صوت مرجع در گستره تراز مرجع و در بسامد بررسی کالیبراسیون اعمال شود.

#### ۵-۲-۹ تصحیحات برای ترازهای نشان داده شده

الف- جداول جداگانه مربوط به داده تصحیح و عدم قطعیت‌های بسط یافته همراه از اندازه‌گیری‌های تعیین شده مطابق با استاندارد IEC 62585.

ب- در شرایط محیطی نزدیک به شرایط محیطی مرجع و در بسامدها و تحت شرایط آزمون مشخص شده در استاندارد IEC 62585، تصحیحات باید برای تاثیرات نوعی انعکاسات از بدنه ابزار و پراش پیرامون میکروفن تهیه شود.

پ- تصحیحات برای تاثیرات میانگین یک محافظ روی پاسخ جهت‌دار و روی پاسخ وزن‌دار بسامد نسبی برای ترازسنج صوت و در جهت مرجع یا روی پاسخ ورود تصادفی وزن‌دار بسامد نسبی (در صورت کاربرد).

ت- تصحیحات برای استفاده در آزمون‌های دوره‌ای جهت تعیین تراز صوت میدان آزاد معادل زمانی که یک کالیبراتور صوت چندبسامدی، یک جفت‌کننده مقایسه‌ای، یا یک محرک الکترواستاتیکی برای ارزیابی پاسخ آکوستیکی در دستورالعمل استفاده توصیه شده است.

#### ۶-۲-۹ عملکرد ترازسنج صوت

الف- جهت مرجع

ب- روش‌های اجرایی برای اندازه‌گیری صوت‌هایی که اساساً از جهت مرجع یا با ورود تصادفی دریافت می‌شوند، شامل توصیه‌هایی جهت به حداقل رساندن تاثیر بدنه ابزار و ناظر (در صورت وجود)، هنگام اندازه‌گیری یک صوت.

پ- روش‌های اجرای برای اندازه‌گیری ترازهای صوت پایین روی گستره‌های تراز حساس‌تر با در نظر گرفتن تاثیر نویز خود تولید شونده.

ت- پس از رسیدن به تعادل با محیط پیرامونی و روشن کردن ترازسنج صوت، زمان سپری شده تا هنگامی که بتوان از ترازسنج صوت برای اندازه‌گیری صوت‌ها استفاده کرد.

ث- راهنمایی و روش‌های اجرایی برای اندازه‌گیری ترازهای صوت در محل‌هایی که فشار ایستا از ۶۵ kPa تا ۸۵ kPa می‌باشد که شامل ۸۵ kPa نمی‌شود.

ج- روش اجرایی برای پیش تنظیم بازه زمانی میانگین‌گیری یا انتگرال‌گیری و جهت تنظیم زمان روز (در صورت کاربرد).

چ- کمینه و بیشینه زمان‌های میانگین‌گیری برای اندازه‌گیری ترازهای صوت میانگین‌گیری شده زمانی و کمینه و بیشینه زمان‌های انتگرال‌گیری برای اندازه‌گیری ترازهای مواجهه با صوت (در صورت کاربرد).

ح- بکارگیری شاخصه ذخیره‌سازی و ابزاری برای پاک کردن نمایش ذخیره‌سازی شده.

خ- بکارگیری تسهیلات بازنشانی برای اندازه‌گیری‌های تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی، تراز مواجهه با صوت، بیشینه تراز صوت وزن‌دار زمانی و قله تراز صوت. شرح مربوط به این که آیا بکارگیری تسهیلات بازنشانی باعث پاک شدن نمایش اضافه بار می‌شود یا خیر. زمان تاخیر نامی بین بکارگیری تسهیلات بازنشانی و شروع مجدد اندازه‌گیری.

د- بکارگیری و تفسیر نمایش‌های مربوط به اضافه بار و زیر گستره و ابزاری برای پاک کردن موارد نمایش داده شده.

ذ- عملکرد و بکارگیری آستانه‌های قابل انتخاب از سوی کاربر برای اندازه‌گیری‌های تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی یا تراز مواجهه با صوت.

ر- روشی برای انتقال یا دانلود داده‌های دیجیتالی به ذخیره‌سازی داده‌های خارجی یا نمایشگر و شناسه-گذاری نرم‌افزار و سخت‌افزار برای انجام آن وظایف.

ز- برای صوت‌سنج‌هایی که امکان اتصال واسط یا کابل‌های اتصال را فراهم می‌کند، توصیه‌هایی برای طول‌ها و انواع نوعی کابل‌ها (برای مثال پوشش‌دار یا بدون پوشش) و توصیفی از مشخصه‌های دستگاهی که انتظار می‌رود کابل به آن متصل شود.

ژ- برای خروجی‌های الکتریکی، وزن‌دهی بسامد، گستره جذر میانگین مربعات ولتاژها برای سیگنال‌های خروجی سینوسی، امپدانس الکتریکی داخلی در خروجی و گستره توصیه شده از امپدانس بار.

## ۷-۲-۹ لوازم جانبی

الف- توصیفی از تاثیرات میانگین‌روی مشخصه‌های مرتبط یک ترازسنج صوت، در غیاب باد، مشخصه‌های مربوط به محصور کردن میکروفن درون محافظ توصیه شده، دستگاه محافظت کننده در برابر آب باران، یا سایر لوازم جانبی فراهم شده یا توصیه شده در دستورالعمل استفاده برای استفاده با ترازسنج صوت. مشخصه‌های مرتبط شامل پاسخ جهت‌دار و وزن‌دهی‌های بسامد. شرحی از طبقه عملکردی که هنگام نصب این لوازم جانبی ترازسنج صوت با آن طبقه مطابقت دارد، یا شرحی که توصیف می‌کند ترازسنج صوت دیگر با مشخصات طبقه ۱ یا طبقه ۲ مطابقت ندارد.

ب- تصحیحات اعمال شده روی نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری‌ها، یا روشی که هنگام قرار گرفتن دستگاه یا کابل افزایش طول بین خروجی پیش تقویت‌کننده و سایر اجزای ترازسنج صوت می‌توان از آن استفاده کرد.



- پ- اطلاعات مربوط به استفاده از ترازسنج صوت هنگام مجهز شدن آن به فیلترهای میان گذر.
- ت- اطلاعات مربوط به اتصال دستگاه‌های کمکی تهیه شده از سوی سازنده به ترازسنج صوت و تاثیرات چنین دستگاه‌های کمکی بر مشخصه‌های ترازسنج صوت.

#### ۸-۲-۹ تاثیر تغییرات در شرایط محیطی

الف- شناسه‌گذاری اجزایی از ترازسنج صوت که تنها برای استفاده در یک محفظه کنترل شده محیطی طراحی شده است.

ب- تاثیرات تخلیه‌های الکترواستاتیکی روی عملکرد ترازسنج صوت. شرح مربوط به افت موقتی یا از بین رفتن در عملکرد یا کارکرد ترازسنج صوت که ناشی از قرارگیری در معرض تخلیه‌های الکترواستاتیکی می‌باشد. برای ترازسنج‌های صوتی که دسترسی داخلی برای نگهداری توسط یک کاربر مورد نیاز می‌باشد، شرح مربوط به احتیاطات در برابر آسیب‌های ایجاد شده توسط تخلیه‌های الکترواستاتیکی (در صورت نیاز).

پ- بیان این موضوع که ترازسنج صوت با مشخصات پایه‌ای این استاندارد برای مصونیت مورد نیاز نسبت به میدان‌های بسامد توان a.c. و میدان‌های بسامد رادیویی مطابقت دارد. به طور متناوب، در صورت کاربرد، بیان این مطلب که ترازهای صوت وزن دار زمانی F یا ترازهای صوت میانگین‌گیری شده زمانی کمتر از ۷۴ dB، روی تمامی گستره‌های سطح قابل کاربرد که برای آنها ترازسنج صوت با مشخصات این استاندارد براساس قرارگیری در معرض میدان‌های بسامد توان a.c. و میدان‌های بسامد رادیویی مطابقت دارد. اطلاعات باید بسامد میدان توان a.c. را مشخص نماید.

#### ۳-۹ اطلاعات مربوط به انجام آزمون

دستورالعمل استفاده باید شامل اطلاعات زیر در مورد نحوه انجام آزمون (در صورت کاربرد برای صوت‌سنج) باشد:

الف- تراز فشار صوت مرجع.

ب- گستره تراز مرجع.

پ- نقطه مرجع میکروفن برای مدل‌های میکروفن بیان شده جهت استفاده با ترازسنج صوت.

ت- برای ترازهای صوت وزن دار A نمایش داده شده (۱) در پاسخ به فشار صوت تولید شده توسط یک کالیبراتور صوت چندبسامدی کالیبره شده، یا (۲) به صورت نمایش‌های به دست آمده از طریق بکارگیری یک جفت‌کننده مقایسه‌ای، یا (۳) در پاسخ به شبیه‌سازی فشار صوت توسط یک محرک الکترواستاتیکی، داده‌های تصحیح جهت دستیابی به ترازهای صوت وزن دار A معادل با پاسخ در یک میدان آزاد نسبت به امواج صوتی ساده سینوسی ساطع شده از جهت مرجع یا با ورود تصادفی (در

صورت کاربرد). داده‌های تصحیح و عدم قطعیت‌های بسط‌یافته همراه با آن باید حداقل برای بسامدهای مورد نیاز جهت انجام آزمون‌های دوره‌ای فراهم شود. مدل کالیبراتور صوت، جفت‌کننده مقایسه‌ای، یا محرک الکترواستاتیکی که برای آنها داده‌های تصحیح معتبر می‌باشد باید شناسه‌گذاری شود.

ث- شاخص‌های جهت‌گیری برای تعیین پاسخ ورود تصادفی وزن‌دار بسامد نسبی.

ج- جداول ترازهای صوت وزن‌دار A نامی در کران‌های بالا و پایین گستره‌های عملکرد خطی روی هر گستره تراز. ترازهای صوت باید حداقل در بسامدهای ۳۱٫۵ Hz، ۱ kHz، ۴ kHz، ۸ kHz و ۱۲٫۵ kHz برای صوت‌سنج طبقه ۱ و ۳۱٫۵ Hz، ۱ kHz، ۴ kHz، ۸ kHz برای ترازسنج‌های صوت طبقه ۲ جدول‌بندی شوند. توصیه می‌شود ترازهای صوت به صورت ترجیحی برای تمامی وزن‌دهی‌های بسامد موجود در ترازسنج صوت جدول‌بندی شود.

چ- برای هر بسامدی که ترازهای صوت وزن‌دار A برای آن در کران‌های بالا و پایین گستره‌های عملکردی خطی مشخص شده است، نقطه آغازینی که در آن آزمون‌های انحراف خطی بودن سطح روی گستره سطح مرجع شروع می‌شود. در بسامد ۱ kHz، نقطه آغازین باید تراز فشار صوت مرجع باشد.

ح- برای هر مدل مشخص شده از میکروفن، توصیفی از هدف طرح الکتریکی و حدود پذیرش قابل کاربرد، برای دستگاه ورودی، مورد استفاده جهت وارد کردن سیگنال‌های الکتریکی درون ورودی پیش تقویت‌کننده میکروفن.

خ- برای هر مدل میکروفن که برای آن ترازسنج صوت با مشخصات این استاندارد مطابقت دارد، ترازهای صوت وزن‌دار زمانی و میانگین‌گیری شده زمانی، به صورت مناسب، متناظر با بالاترین تراز مورد انتظار از نویز خود تولید شونده ایجاد شده هنگامی که ترازسنج صوت در یک میدان صوتی تراز پایین قرار می‌گیرد. بالاترین ترازهای مورد انتظار از نویز خود تولید شونده نیز بهتر است در صورت نصب دستگاه ورودی الکتریکی یا ابزار مشخص شده در محل میکروفن و خاتمه یافته به شیوه‌ای معین، بیان شود. ترازهای نویز خود تولید شونده باید برای گستره‌های تراز حساس‌تر ترازسنج صوت که دارای بیش از یک گستره تراز می‌باشد، مشخص شود. ترازهای نویز خود تولید شونده باید برای تمامی وزن‌دهی‌های بسامد موجود مشخص شود. زمان میانگین‌گیری برای تراز صوت میانگین‌گیری شده زمانی باید بیان شود و حداقل ۳۰ s باشد.

د- برای هر مدل از میکروفن که برای آن ترازسنج صوت با مشخصات مطابقت دارد، بزرگترین تراز فشار صوت در میکروفن و بزرگترین قله تا قله ولتاژ در ورودی پیش تقویت‌کننده که ترازسنج صوت برای تطبیق با آن طراحی شده است.

ذ- کمینه و بیشینه ولتاژهای منبع تغذیه که در آنها ترازسنج صوت با مشخصات این استاندارد مطابقت دارد.

ر- بازه زمانی نوعی مورد نیاز برای ترازسنج صوت جهت تثبیت پس از تغییرات در شرایط محیطی.

ز- در صورت کاربرد، مربع میانگین ریشه شدت میدان الکتریکی مدوله نشده بزرگتر از شدت‌های میدان مشخص شده که برای آنها ترازسنج صوت با مشخصات این استاندارد مطابقت دارد.

ژ- حالت(های) عملکردی ترازسنج صوت و هر دستگاه اتصالی که بزرگترین سطوح انتشار بسامد رادیویی را روی گستره سطح مشخص ایجاد می‌کند. توصیفی از پیکربندی‌های ترازسنج صوت که سطوح انتشار بسامد رادیویی مشابه یا پایین‌تر از آن را تولید میکنند.

س- حالت(های) عملکردی ترازسنج صوت و هر دستگاه اتصالی که دارای حداقل مصونیت نسبت به تاثیرات قرارگیری در معرض میدان‌های بسامد توان a.c. و میدان‌های بسامد رادیویی می‌باشد و جهت‌گیری مرجع متناظر ترازسنج صوت نسبت به جهت اصلی میدان الکترومغناطیسی.

## پیوست الف

### (آگاهی دهنده)

#### رابطه بین فاصله رواداری، بازه‌ی پذیرش متناظر و بیشینه عدم قطعیت مجاز اندازه‌گیری

این استاندارد به صورت مشترک با سایر استانداردهای تدوین شده توسط سازمان ملی استاندارد ایران، از انطباق‌های راهنمایی‌های استاندارد ISO/IEC Guide 98-4 به عنوان پایه‌ای برای تعیین مطابقت یک وسیله با مشخصات بیان شده در این استاندارد استفاده می‌نماید.

استاندارد ISO/IEC Guide 98-4 پذیرش محافظت شده را بر اساس بازه‌های رواداری، بازه‌های پذیرش و عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری شرح می‌دهد.

برای افزایش شفافیت برای کاربران و آزمایشگاه‌هایی که آزمون‌ها را انجام می‌دهند، IEC/TC29 رویه‌ای را در پیش گرفته است که به موجب آن حدود رواداری پیرامون اهداف طرح به صورت صریح بیان نمی‌شوند، اما در صورت نیاز امکان تعیین آن‌ها از طریق حدود پذیرش مشخص شده برای انحرافات مجاز از یک هدف طرح و بیشینه عدم قطعیت اندازه‌گیری متناظر معین، با استفاده از تصویر نشان داده شده در شکل الف-۱ وجود دارد.



#### راهنما

AI فاصله پذیرش

TI فاصله رواداری

$U_{max}$  باند نگهبان برای بیشینه عدم قطعیت اندازه‌گیری مجاز برای فاصله پوششی % ۹۵

$A_L$  حد پذیرش پایینی

$A_U$  حد پذیرش بالایی

$T_L$  حد رواداری پایینی

$T_U$  حد رواداری بالایی

#### شکل الف-۱- رابطه بین بازه‌ی رواداری، بازه‌ی پذیرش متناظر و بیشینه عدم قطعیت مجاز اندازه‌گیری

حدود مربوط به بازه پذیرش برای بیشینه عدم قطعیت اندازه‌گیری مجاز با فاصله پذیرش و (نه با باند نگهبان) همراه است. از این رو، انحراف اندازه‌گیری شده معادل با حدی از بازه پذیرش انطباق با مشخصات را

نشان می‌دهد، به شرطی که عدم قطعیت اندازه‌گیری به دست آمده از آزمایشگاه از بیشینه عدم قطعیت مجاز مشخص شده فراتر نرود.

پیوست ب

(الزامی)

بیشینه عدم قطعیت‌های مجاز اندازه‌گیری

جدول ب-۱ بیشینه عدم قطعیت‌های مجاز برای احتمال پوشش % ۹۵، قابل کاربرد برای آزمون‌های ارزیابی الگو و آزمون‌های دوره‌ای جهت تعیین مطابقت ترازسنج صوت با مشخصات این استاندارد را ارائه می‌دهد. یادآوری - بیشینه عدم قطعیت‌های مجاز اندازه‌گیری بیان شده در جدول ب-۱ با عدم قطعیت‌های همراه با اندازه‌گیری تراز صوت معادل نمی‌باشد.

جدول ب-۱- بیشینه عدم قطعیت‌های مجاز اندازه‌گیری برای احتمال پوشش % ۹۵

بیشینه عدم قطعیت مجاز اندازه‌گیری dB	جدول یا زیربند	الزام
۰٫۲۵	جدول ۲؛ ۲۵۰ Hz تا ۱ kHz	پاسخ جهت‌دار: $\theta = 30^\circ$
۰٫۲۵	جدول ۲؛ بزرگتر از ۱ kHz تا ۲ kHz	پاسخ جهت‌دار: $\theta = 30^\circ$
۰٫۳۵	جدول ۲؛ بزرگتر از ۲ kHz تا ۴ kHz	پاسخ جهت‌دار: $\theta = 30^\circ$
۰٫۴۵	جدول ۲؛ بزرگتر از ۴ kHz تا ۸ kHz	پاسخ جهت‌دار: $\theta = 30^\circ$
۰٫۵۵	جدول ۲؛ بزرگتر از ۸ kHz تا ۱۲/۵ kHz	پاسخ جهت‌دار: $\theta = 30^\circ$
۰٫۲۵	جدول ۲؛ ۲۵۰ Hz تا ۱ kHz	پاسخ جهت‌دار: $\theta = 90^\circ$ و $150^\circ$
۰٫۴۵	جدول ۲؛ بزرگتر از ۱ kHz تا ۲ kHz	پاسخ جهت‌دار: $\theta = 90^\circ$ و $150^\circ$
۰٫۴۵	جدول ۲؛ بزرگتر از ۲ kHz تا ۴ kHz	پاسخ جهت‌دار: $\theta = 90^\circ$ و $150^\circ$
۰٫۸۵	جدول ۲؛ بزرگتر از ۴ kHz تا ۸ kHz	پاسخ جهت‌دار: $\theta = 90^\circ$ و $150^\circ$
۱٫۱۵	جدول ۲؛ بزرگتر از ۸ kHz تا ۱۲/۵ kHz	پاسخ جهت‌دار: $\theta = 90^\circ$ و $150^\circ$
۰٫۶۰	جدول ۳؛ ۱۰ Hz تا ۴ kHz	وزن‌دهی‌های بسامد A, C, Z
۰٫۷۰	جدول ۳؛ بزرگتر از ۴ kHz تا ۱۰ kHz	وزن‌دهی‌های بسامد A, C, Z
۱٫۰۰	جدول ۳؛ بزرگتر از ۱۰ kHz تا ۲۰ kHz	وزن‌دهی‌های بسامد A, C, Z
۰٫۲۰	۵-۹-۵	A در برابر C یا Z در ۱ kHz
۰٫۳۰	۵-۶-۵	انحراف خطی بودن سطح
۰٫۲۵	۵-۶-۶	۱ dB تا ۱۰ dB تغییر در تراز
۳/۵۰ dB/s برای F؛ ۴۰ dB/s برای S	۵-۸-۲	نرخ‌های محو شدن S و F
۰٫۲۰	۵-۸-۳	سطح F در برابر S در ۱ kHz
۰٫۳۰	۵-۹-۲، جدول ۴	پاسخ تون‌برست
۰٫۳۰	۵-۱۰-۱، جدول ۴	تون‌برست‌های تکراری
۰٫۲۵	۵-۱۱-۳	نمایش اضافه بار
۰٫۳۵	۵-۱۳-۳، جدول ۵	ترازهای صوت قله وزن‌دار C
۰٫۱۰	۵-۱۴-۲	پایداری در طول عملکرد پیوسته
۰٫۱۰	۵-۱۵-۲	پایداری سطح بالا
۰٫۱۵	۵-۱۹-۲	خروجی الکتریکی آنالوگ
۰٫۲۰	۵-۲۳-۲	ولتاژ منبع تغذیه
۰٫۳۰	۶-۲-۱؛ ۶-۲-۲	تاثیر فشار ایستا
۰٫۳۰	۶-۳-۳؛ ۶-۳-۴	تاثیر دمای هوا
۰٫۳۰	۶-۶	تاثیر رطوبت
۰٫۳۵	۶-۳-۳؛ ۶-۳-۴؛ ۶-۶	ترکیب دما و رطوبت
۰٫۳۰	۶-۶-۶	میدان‌های AC و بسامد رادیویی

یادآوری ۱- بیشینه عدم قطعیت مجاز اندازه‌گیری برای پاسخ جهت‌دار با مشخصات بیان شده در زیربند ۴-۵ و جدول ۲ مطابقت دارد.  
یادآوری ۲- بیشینه عدم قطعیت مجاز اندازه‌گیری برای پاسخ جهت‌دار و وزن‌دهی‌های بسامد، شامل عدم قطعیت‌های ایجاد شده توسط تغییرات بین نمونه‌های میکروفن یا عدم قطعیت‌های همراه با استفاده از لوازم جانبی که می‌توان آن را پیرامون میکروفن نصب کرد نمی‌شود.

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

نمونه‌ای از ارزیابی‌های انطباق با مشخصات این استاندارد

پ-۱ کلیات

پ-۱-۱ هدف این پیوست شفاف‌سازی استفاده از نتایج اندازه‌گیری و عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری در ارزیابی انطباق با مشخصات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۷۹ در آزمون‌های ارزیابی الگو (استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۳۷۹) یا آزمون‌های دوره‌ای (استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۳۷۹) مربوط به ترازسنج‌های صوت می‌باشد.

پ-۱-۲ در این پیوست ارزیابی انطباق با استفاده از برخی نمونه‌های توضیحی عمومی بیان می‌شود.

پ-۲ معیارهای انطباق

پ-۲-۱ براساس الزامات این استاندارد، انطباق با یک مشخصه زمانی ایجاد می‌شود که انحرافات اندازه‌گیری شده از اهداف طرح از حدود پذیرش متناظر فراتر نرود و عدم قطعیت اندازه‌گیری نیز از بیشینه عدم قطعیت مجاز اندازه‌گیری برای احتمال پوشش  $95\%$  فراتر نرود.

پ-۲-۲ با استفاده از این دو معیار می‌توان ۴ خروجی داشت:

(۱) انحرافات اندازه‌گیری شده از حدود پذیرش فراتر نرود و عدم قطعیت واقعی از بیشینه عدم قطعیت مجاز بیشتر نمی‌باشد.

انطباق با این مشخصه

(۲) انحرافات اندازه‌گیری شده از حدود پذیرش فراتر نرود و عدم قطعیت واقعی از بیشینه عدم قطعیت مجاز فراتر رود.

عدم انطباق به دلیل عدم قطعیت واقعی از بیشینه عدم قطعیت مجاز بیشتر است.

(۳) انحرافات اندازه‌گیری شده از حدود پذیرش بیشتر می‌باشد و عدم قطعیت واقعی از بیشینه عدم قطعیت مجاز فراتر نمی‌رود.

عدم انطباق به دلیل انحرافات اندازه‌گیری شده از حدود پذیرش بیشتر است.

(۴) انحرافات اندازه‌گیری شده از حدود پذیرش بیشتر می‌باشد و عدم قطعیت واقعی از بیشینه عدم قطعیت مجاز بیشتر است.

عدم انطباق، به دلیل رعایت نشدن هیچ یک از معیارها.



یادآوری- در عمل، آزمایشگاه در برخی موارد می‌تواند عدم قطعیت اندازه‌گیری را از پیش تعیین کند. در صورتی که عدم قطعیت از پیش تعیین شده از بیشینه عدم قطعیت مجاز فراتر رود، در این صورت آزمایشگاه آزمون را انجام نخواهد داد.

### پ-۳ نمونه‌ای از نتایج آزمون

پ-۳-۱ در جدول پ-۱ نمونه‌ای از نتایج آزمون برای تشریح روش تعیین انطباق یا عدم انطباق با مشخصات این استاندارد ارائه شده است. این روش برای تمامی آزمون‌های این استاندارد در مواقعی که حدود و بیشینه عدم قطعیت‌های مجاز مشخص شده است، اعمال می‌شود.

جدول پ-۱- نمونه‌هایی از ارزیابی انطباق

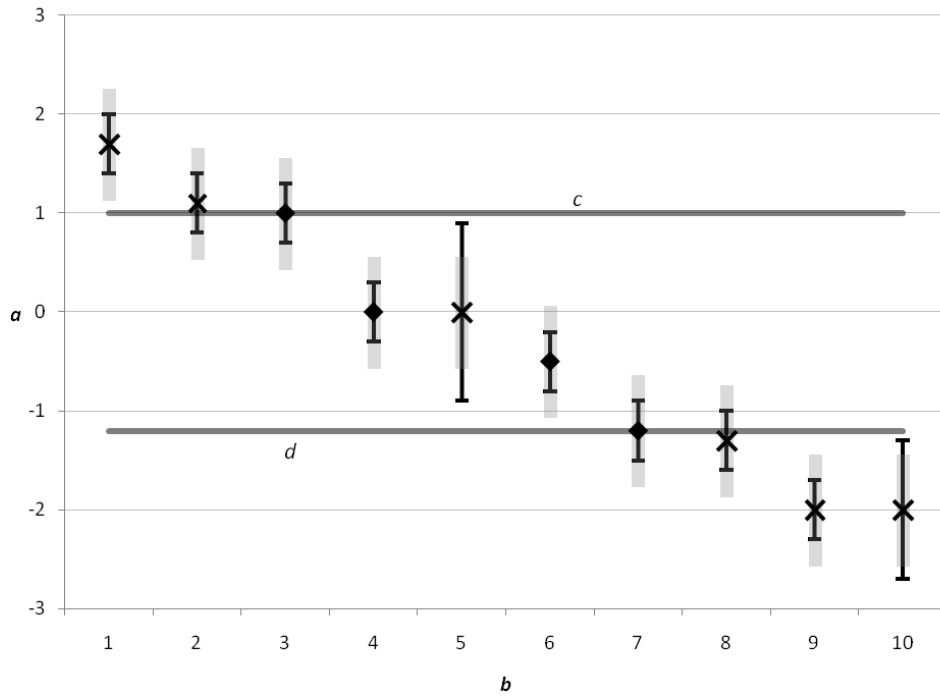
شماره نمونه	انحراف اندازه گیری شده از هدف طرح (dB)	حدود پذیرش (dB)	عدم قطعیت واقعی (dB)	بیشینه عدم قطعیت مجاز (dB)	انطباق با مشخصات بله یا خیر	دلایل برای انطباق یا عدم انطباق
۱	+۱٫۷	+۱٫۰ ؛ -۱٫۲	۰٫۳	۰٫۵	خیر	بیشتر بودن انحرافات از حدود پذیرش
۲	+۱٫۱	+۱٫۰ ؛ -۱٫۲	۰٫۳	۰٫۵	خیر	بیشتر بودن انحرافات از حدود پذیرش
۳	+۱٫۰	+۱٫۰ ؛ -۱٫۲	۰٫۳	۰٫۵	بله	انحراف در بازه حدود پذیرش و عدم قطعیت در بازه بیشینه مقدار مجاز
۴	۰٫۰	+۱٫۰ ؛ -۱٫۲	۰٫۳	۰٫۵	بله	انحراف در بازه حدود پذیرش و عدم قطعیت در بازه بیشینه مقدار مجاز
۵	۰٫۰	+۱٫۰ ؛ -۱٫۲	۰٫۹	۰٫۵	خیر	انحراف در بازه حدود پذیرش اما عدم قطعیت بیشتر از بیشینه مقدار مجاز
۶	-۰٫۵	+۱٫۰ ؛ -۱٫۲	۰٫۳	۰٫۵	بله	انحراف در بازه حدود پذیرش و عدم قطعیت در بازه بیشینه مقدار مجاز
۷	-۱٫۲	+۱٫۰ ؛ -۱٫۲	۰٫۳	۰٫۵	بله	انحراف در بازه حدود پذیرش و عدم قطعیت در بازه بیشینه مقدار مجاز
۸	-۱٫۳	+۱٫۰ ؛ -۱٫۲	۰٫۳	۰٫۵	خیر	بیشتر بودن انحرافات از حدود پذیرش
۹	-۲٫۰	+۱٫۰ ؛ -۱٫۲	۰٫۳	۰٫۵	خیر	بیشتر بودن انحرافات از حدود پذیرش
۱۰	-۲٫۰	+۱٫۰ ؛ -۱٫۲	۰٫۷	۰٫۵	خیر	انحراف بیشتر از حدود پذیرش و عدم قطعیت بیشتر از بیشینه مقدار مجاز

پ-۳-۲ شکل پ-۱ ده نمونه از ارزیابی انطباق مربوط به جدول پ-۱ را به صورت گرافیکی نشان می‌دهد.

پ-۳-۳ در شکل پ-۱، حدود پذیرش بالا و پایین توسط خطوط توپر افقی نشان داده شده است. انحرافات اندازه‌گیری شده از هدف طرح توسط علامت‌های توپر نشان داده شده است. علامت به شکل لوزی انطباق با مشخصات و علامت به شکل ضربدر عدم انطباق را نشان می‌دهد.

پ-۳-۴ در شکل پ-۱، عدم قطعیت واقعی اندازه‌گیری توسط نوار خطاهای عمودی و بیشینه عدم قطعیت مجاز با نواحی هاشور خورده عمودی نشان داده شده است.

پ-۳-۵ موارد نشان داده شده در جدول و شکل پ-۱ برای ارزیابی انطباق به صورت مشابه برای آزمون‌های ارزیابی الگو و آزمون‌های دوره‌ای نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.



راهنما

a انحراف از هدف طرح، dB

b شماره نمونه از جدول پ- ۱

c حد پذیرش بالایی

d حد پذیرش پایینی

علامت به شکل لوزی انطباق با مشخصات و علامت به شکل ضربدر عدم انطباق را نشان می‌دهد. عدم قطعیت واقعی اندازه‌گیری توسط نوارهای خطای عمودی و بیشینه عدم قطعیت مجاز با نواحی هاشور خورده عمودی نشان داده شده است.

شکل پ-۱- نمونه‌هایی از ارزیابی انطباق

پیوست ت

(الزامی)

بسامدها در بازه‌های کسری - اکتاو

ت-۱ دستورالعمل استفاده باید داده‌های تصحیح در فواصل بسامدی کسری - اکتاو مختلف را بیان کند. در این پیوست روش‌های محاسبه مقادیر دقیق بسامدها برای فواصل مختلف بیان شده است.

ت-۲ بسامدها در بازه‌های کسری - اکتاو باید براساس رابطه زیر محاسبه شوند:

$$f_x = f_r \left[ 10^{\left(\frac{3}{10}\right) \left(\frac{x}{b}\right)} \right] \quad \text{(ت-۱)}$$

که در آن:

$f_x$  بسامد برای اندیس  $x$  بر حسب هرتز؛

$f_r$  بسامد مرجع ۱۰۰۰ Hz؛

$10^{(3/10)}$  نسبت اکتاو نامی برای سامانه مبنای ۱۰؛

$x$  عدد صحیح (مثبت، منفی، یا صفر)؛ و

$b$  نقش دهنده گام - عرض برای بازه‌ی بسامد اکتاو - کسری (به طور مثال،  $b=3$  برای بازه‌های یک سوم اکتاو،  $b=6$  برای بازه‌های یک ششم اکتاو و  $b=12$  برای بازه‌های یک دوازدهم اکتاو) می‌باشد.

ت-۳ جدول ت-۱، ت-۲ و ت-۳ بسامدهای محاسبه شده براساس رابطه (ت-۱) به ترتیب برای بازه‌های یک سوم، یک ششم و یک دوازدهم اکتاو را بر حسب کیلوهرتز نشان می‌دهد. بسامدها تا ۵ رقم اعشار محاسبه شده است. گستره‌های اندیس  $x$  به گونه‌ای انتخاب شده است که با مشخصات این استاندارد سازگاری داشته باشد. سایر بسامدها را می‌توان با انتخاب اندیس  $x$  مناسب محاسبه کرد.

ت-۴ بسامدهای نشان داده شده در جدول ت-۱ در بازه‌های یک سوم اکتاو برای اندیس  $x$  از ۱۳- تا ۱۴+ محاسبه شده است.

جدول ت-۱- بسامدها در بازه‌های یک سوم اکتاو

بسامد، kHz			
۶,۳۰۹۶	۱,۲۵۸۹	۰,۲۵۱۱۹	۰,۰۵۰۱۱۹
۷,۹۴۳۳	۱,۵۸۴۹	۰,۳۱۶۲۳	۰,۰۶۳۰۹۶
۱۰,۰۰۰	۱,۹۹۵۳	۰,۳۹۸۱۱	۰,۰۷۹۴۳۳
۱۲,۵۸۹	۲,۵۱۱۹	۰,۵۰۱۱۹	۰,۱۰۰۰۰
۱۵,۸۴۹	۳,۱۶۲۳	۰,۶۳۰۹۶	۰,۱۲۵۸۹
۱۹,۹۵۳	۳,۹۸۱۱	۰,۷۹۴۳۳	۰,۱۵۸۴۹
۲۵,۱۱۹	۵,۰۱۱۹	۱,۰۰۰۰۰	۰,۱۹۹۵۳

ت-۵ بسامدهای نشان داده شده در جدول ت-۲ در بازه‌های یک ششم اکتاو برای اندیس x از ۶+ تا ۲۰+ محاسبه شده است.

جدول ت-۲- بسامدها در بازه‌های یک ششم اکتاو

بسامد، kHz		
۶,۳۰۹۶	۳,۵۴۸۱	۱,۹۹۵۳
۷,۰۷۹۵	۳,۹۸۱۱	۲,۲۳۸۷
۷,۹۴۳۳	۴,۴۶۶۸	۲,۵۱۱۹
۸,۹۱۲۵	۵,۰۱۱۹	۲,۸۱۸۴
۱۰,۰۰۰	۵,۶۲۳۴	۳,۱۶۲۳

ت-۶ بسامدهای نشان داده شده در جدول ت-۳ در بازه‌های یک دوازدهم اکتاو برای اندیس x از ۱+ تا ۵۲+ محاسبه شده است.

جدول ت-۳- بسامدها در بازه‌های یک دوازدهم اکتاو

بسامد، kHz			
۱۰,۰۰۰	۴,۷۳۱۵	۲,۲۳۸۷	۱,۰۵۹۳
۱۰,۵۹۳	۵,۰۱۱۹	۲,۳۷۱۴	۱,۱۲۲۰
۱۱,۲۲۰	۵,۳۰۸۸	۲,۵۱۱۹	۱,۱۸۸۵
۱۱,۸۸۵	۵,۶۲۳۴	۲,۶۶۰۷	۱,۲۵۸۹
۱۲,۵۸۹	۵,۹۵۶۶	۲,۸۱۸۴	۱,۳۳۳۵
۱۳,۳۳۵	۶,۳۰۹۸	۲,۹۸۵۴	۱,۴۱۲۵
۱۴,۱۲۵	۶,۶۸۲۴	۳,۱۶۲۳	۱,۴۹۶۲
۱۴,۹۶۲	۷,۰۷۹۵	۳,۳۴۹۷	۱,۵۸۴۹
۱۵,۸۴۹	۷,۴۹۸۹	۳,۵۴۸۱	۱,۶۷۸۸
۱۶,۷۸۸	۷,۹۴۳۳	۳,۷۵۸۴	۱,۷۷۸۳
۱۷,۷۸۳	۸,۴۱۴۰	۳,۹۸۱۱	۱,۸۸۳۶
۱۸,۸۳۶	۸,۹۱۲۵	۴,۲۱۷۰	۱,۹۹۵۳
۱۹,۹۵۳	۹,۴۴۰۶	۴,۴۶۶۸	۲,۱۱۲۵

پیوست ث

(الزامی)

بیان‌های تحلیلی مربوط به وزن‌دهی‌های بسامد C، A و Z

ث-۱ کلیات

در این پیوست بیان‌های تحلیلی جهت محاسبه اهداف طرح وزن‌دهی‌های بسامد C، A و Z ذکر شده است.

ث-۲ وزن‌دهی بسامد C

ث-۲-۱ برای تمامی بسامدهای f بر حسب هرتز، مشخصه‌های وزن‌دهی c (C(f)) بر حسب دسی بل باید بر اساس رابطه زیر محاسبه شود

$$C(f) = 10 \lg \left[ \frac{f_4^2 f^2}{(f^2 + f_1^2)(f^2 + f_4^2)} \right]^2 \text{ dB} - C_{1000} \quad (\text{ث-۱})$$

ث-۲-۲ ثابت نرمالیزاسیون  $C_{1000}$  بهره الکتریکی مورد نیاز برای تامین وزن‌دهی بسامدی از ۰ dB در ۱۰۰۰ Hz را بر حسب دسی بل نشان می‌دهد.

ث-۲-۳ مشخصه‌های وزن‌دهی C دارای دو قطب بسامد پایین در بسامد  $f_1$ ، دو قطب بسامد بالا در بسامد  $f_4$  و دو صفر در بسامد ۰ Hz می‌باشد. با این قطب‌ها و صفرها، پاسخ توان برای مشخصه‌های وزن‌دهی C، نسبت به پاسخ در بسامد مرجع  $f_r$  از ۱۰۰۰ Hz، در  $f_L = 10^{1.5}$  Hz و  $f_H = 10^{3.9}$  Hz به اندازه  $D^2 = 1/2$  (تقریباً -۳ dB) کاهش خواهد یافت.

ث-۲-۴ بسامدهای قطب  $f_1$  و  $f_4$  در رابطه (ث-۱) باید بر حسب هرتز و از راه حل یک معادله درجه دوم تعیین شود که رابطه زیر حاصل می‌شود

$$f_1 = \left( \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4c}}{2} \right)^{1/2} \quad (\text{ث-۲})$$

و

$$f_4 = \left( \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4c}}{2} \right)^{1/2} \quad (\text{ث-۳})$$

ثابت‌ها b و c در رابطه (ث-۲) و (ث-۳) باید از طریق روابط زیر تعیین شوند:

$$b = \frac{1}{1-D} \left[ f_r^2 + \frac{f_L^2 f_H^2}{f_r^2} - D (f_L^2 + f_H^2) \right] \quad (\text{ث-۴})$$

که  $D = +\sqrt{D^2} = +\sqrt{1/2}$  و

$$c = f_L^2 f_H^2 \quad (\text{ث-۵})$$

که در روابط فوق  $f_L$ ،  $f_T$  و  $f_H$  در زیربند ث-۲-۳ مشخص شده است.

### ث-۳ وزن دهی بسامد A

ث-۳-۱ مشخصه‌های وزن دهی A ( $A(f)$ ) بر حسب دسی بل باید با استفاده از رابطه زیر محاسبه شود

$$A(f) = 10 \lg \left[ \frac{f_4^2 f^4}{(f^2 + f_1^2)(f^2 + f_2^2)^2 (f^2 + f_3^2)^2 (f^2 + f_4^2)} \right]^2 \text{ dB} - A_{1000} \quad (\text{ث-۶})$$

ث-۳-۲ ثابت نرمالیزاسیون  $A_{1000}$  بهره الکتریکی مورد نیاز برای فراهم نمودن وزن دهی بسامد ۰ dB در Hz ۱۰۰۰ را نشان می‌دهد.

ث-۳-۳ مشخصه‌های وزن دهی A دارای دو فیلتر بالاگذر جفت شده مرتبه اول می‌باشد که به مشخصه‌های وزن دهی C اضافه شده است. برای هر فیلتر بالاگذر اضافه شده، بسامد قطع با استفاده از رابطه  $f_A = 10^{2/45}$  Hz محاسبه می‌شود.

ث-۳-۴ با بسامد قطع  $f_A$  از زیر بند ث-۳-۳، قطب‌ها در پاسخ در بسامدهای  $f_2$  و  $f_3$  که در رابطه (ث-۶) برای پیاده‌سازی فیلترهای بالاگذر اضافی برای مشخصه‌های وزن دهی A مورد نیاز می‌باشد، باید بر حسب هرتز و از رابطه زیر تعیین شود:

$$f_2 = \left( \frac{3-\sqrt{5}}{2} \right) f_A \quad (\text{ث-۷})$$

و

$$f_3 = \left( \frac{3+\sqrt{5}}{2} \right) f_A \quad (\text{ث-۸})$$

یادآوری- برای وزن دهی بسامد A، اضافه کردن فیلترهای بالاگذر جفت شده به مشخصه‌های وزن دهی C معادل با اضافه کردن دو صفر در Hz ۰ و قطب‌ها در بسامدهای  $f_2$  و  $f_3$  می‌باشد.

### ث-۴ بسامدهای قطب و ثابت‌های نرمالیزاسیون

ث-۴-۱ مقادیر تقریبی برای بسامدهای قطب  $f_1$  تا  $f_4$  در رابطه (ث-۱) و (ث-۶) عبارتند از:

$$f_4 = 12194 \text{ Hz} \quad f_3 = 7379 \text{ Hz} \quad f_2 = 1077 \text{ Hz} \quad f_1 = 2060 \text{ Hz}$$

ث-۴-۲ ثابت‌های نرمالیزاسیون  $C_{1000}$  و  $A_{1000}$  که تا هزارم دسی بل گرد شده است، به ترتیب برابر با dB  $-0.062$  و dB  $-2.000$  می‌باشند.

### ث-۵ وزن دهی بسامد Z

برای تمامی بسامدهایی که در گستره ترازسنج صوت قرار دارند، مشخصه‌های وزن‌دهی  $Z(f)$  باید برحسب دسی بل و با استفاده از رابطه زیر بیان شود:

$$Z(f) = 0 \text{ dB} \quad \text{(ث-۹)}$$