

## MERADLÁ AKUSTICKÉHO TLAKU

### Prvá časť

#### Vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

1. Táto príloha sa vzťahuje na meradlá akustického tlaku:
  - a) zvukomer a integrujúci zvukomer,<sup>1)</sup>
  - b) zvukomer,<sup>2)</sup>
  - c) pásmový filter,
  - d) osobný zvukový expozimeterako určené meradlá podľa § 8 zákona.
2. Zvukomer a integrujúci zvukomer sú elektronické meracie prístroje určené na meranie zvuku.
3. Pásmový filter je prístroj schopný zabezpečiť spektrálnu informáciu pre široký rozsah zvukových signálov, napríklad časovo premenných, prerušovaných a ustálených, širokopásmových a s diskretnou frekvenciou, s dlhým a krátkym časom trvania. Pásmový filter je samostatné meradlo alebo je modulovo zabudovaný do zvukomera a integrujúceho zvukomera.
4. Osobný zvukový expozimeter je prenosný elektronický merací prístroj určený na meranie zvukovej expozície.
5. Meradlo akustického tlaku pred uvedením na trh podlieha schváleniu typu a prvotnému overeniu. Metódy technických skúšok pri schvaľovaní typu a metódy skúšania pri overovaní sú uvedené v druhej časti.
6. Meradlo akustického tlaku schváleného typu výrobca alebo dovozca označí značkou schváleného typu.
7. Meradlo akustického tlaku, ktoré pri overení vyhovie ustanoveným požiadavkám, sa označí overovacou značkou.
8. Meradlo akustického tlaku počas jeho používania ako určeného meradla podlieha následnému overeniu.
9. Typy meradiel uvedených v bode 1 písm. a) nemožno schvaľovať odo dňa nadobudnutia účinnosti tejto vyhlášky.
10. Meradlá uvedené v bode 1 písm. a) sa následne overujú podľa predpisu platného v čase uvedenia na trh.

### Druhá časť

#### Technické požiadavky, metrologické požiadavky, metódy technických skúšok a metódy skúšania pri overení meradiel akustického tlaku

##### ODDIEL I A

#### ZVUKOMERY A INTEGROJÚCE ZVUKOMERY

##### 1. Termíny a definície

- 1.1 **Zvukomer** je merací prístroj, ktorým môžu byť merané hladiny akustického tlaku za presne definovaných podmienok tak, že výsledky získané používateľom prístroja sú vždy reprodukovateľné vnútri určených tolerancií.
- 1.2 **Integrujúci zvukomer** je zvukomer, ktorý má ďalšie prídavné zariadenie umožňujúce merať ekvivalentnú hladinu akustického tlaku alebo v niektorých prípadoch aj hladinu zvukovej expozície. Integrujúci zvukomer sa tiež nazýva **integrujúco-priemerujúci zvukomer**.
- 1.3 **Akustický tlak** je premenlivý tlak superponovaný na statický tlak prítomnosťou zvuku; vyjadruje sa v pascaloch (Pa).
- 1.4 **Vážená hladina akustického tlaku** vyjadrená v decibeloch (dB) je dvadsaťnásobok dekadického logaritmu pomeru frekvenčne váženého akustického tlaku k referenčnému akustickému tlaku. Referenčný akustický tlak je 20  $\mu\text{Pa}$  (20  $\mu\text{N}/\text{m}^2$ ). Hladina akustického tlaku sa musí udávať s vyznačeným frekvenčným a časovým vážením.

<sup>1)</sup> IEC 60651 alebo EN 60651 a IEC 60804 alebo EN 60804.

<sup>2)</sup> IEC 61672-2 alebo EN 61672-2.

- 1.5 **Ekvivalentná hladina akustického tlaku A; priemerná hladina akustického tlaku A** vyjadrená v decibelloch (dB) je desaťnásobok dekadického logaritmu pomeru v čase priemerovaného kvadrátu akustického tlaku frekvenčne váženého funkciou A počas doby priemerovania T ku kvadrátu štandardného referenčného akustického tlaku.
- 1.6 **Zvuková expozícia** je časový integrál kvadrátu okamžitej hodnoty akustického tlaku A za stanovený čas, napríklad pracovný deň.
- 1.7 **Rozsah linearity** je rozdiel medzi hornou a dolnou hladinou zodpovedajúci efektívnej hodnote pre spojité sínusové signály pripojené na vstup zvukomera, vnútri ktorého sú splnené požiadavky na linearitu.
- 1.8 **Referenčný smer** je smer dopadu zvuku stanovený výrobcom na určenie akustickej citlivosti a frekvenčnej charakteristiky.
- 1.9 **Referenčná frekvencia** je frekvencia stanovená výrobcom v rozsahu 200 Hz až 1 kHz na určovanie absolútnej akustickej citlivosti.
- 1.10 **Referenčná hladina akustického tlaku** je hladina akustického tlaku stanovená výrobcom na určenie absolútnej akustickej citlivosti.
- 1.11 **Referenčný rozsah zvukomera** je merací rozsah stanovený výrobcom na kalibračné účely. Tento rozsah musí obsahovať referenčnú hladinu akustického tlaku.

## 2. Technické požiadavky a metrologické požiadavky

### 2.1 Konštrukcia prístroja

Zvukomer je kombinácia mikrofónu, zosilňovača s požadovanými váženými filtrami a zariadením usmerňovač – indikátor s požadovanými časovými váženými charakteristikami.

Zvukomer musí mať jednu alebo viac frekvenčných vážených charakteristík označených A, B, C. Voliteľné frekvenčne vážené charakteristiky, ktoré môžu byť zabudované, sú:

- a) charakteristika označená Lin, ktorej frekvenčná charakteristika je konštantná v závislosti od frekvencie,
- b) charakteristika označená D je vážený filter na meranie leteckého hluku.

Zvukomer musí mať jednu alebo viac časových vážených charakteristík označených S, F, I. Časová charakteristika Peak môže byť takisto zabudovaná do zvukomera. Zvukomer s časovými váženými charakteristikami I alebo Peak musí mať takisto aspoň jednu charakteristiku F alebo S. Zvukomer a integrujúci zvukomer musia mať indikátor prebudenia.

Integrujúci zvukomer navyše obsahuje integrátor, t. j. zariadenie priemerujúce v čase.

Zvukomer a integrujúci zvukomer môže mať ďalšie prídavné zariadenia, ako sú indikátor so širokým rozsahom, číslicový zobrazovač, záznamový zobrazovač alebo automatický prepínač meracích rozsahov. Ďalšie prídavné zariadenia, ako sú predlžovací nadstavec, korektor pre náhodný dopad a podobne, sa považujú za súčasť zvukomera a integrujúceho zvukomera.

Keďže je dôležitá len celková činnosť skutočného prístroja, nie je potrebná oddeliteľnosť jeho jednotlivých funkčných prvkov.

Výrobca zabezpečí prostriedky na nahradenie elektrického vstupného signálu v mieste mikrofónu na účely vykonania skúšok úplného prístroja bez mikrofónu.

Výrobca môže vybaviť prístroj na vykonanie elektrických skúšok prístupným vstupným skúšobným bodom alebo odporučiť a zabezpečiť ekvivalent mikrofónu alebo ekvivalentný vstupný adaptér, ktorý môže byť elektrický alebo neelektrický. K dispozícii môže byť voliteľný prístupný výstupný skúšobný bod.

### 2.2 Meracie jednotky

Meracou jednotkou na vyjadrovanie akustického tlaku v sústave meracích jednotiek SI je pascal (Pa). Na vyjadrovanie zvuku v akustike sa používa logaritmická stupnica a s ňou súvisiace hladinové vyjadrenie s jednotkami decibel (dB). Decibel nie je absolútna, ale relatívna jednotka vzťahujúca sa na dohodnutú referenčnú hodnotu 20  $\mu$ Pa. Hodnote 20  $\mu$ Pa zodpovedá hodnota 0 dB.

### 2.3 Merací rozsah

Rozsah linearity a impulzný dynamický rozsah stanovuje výrobca prístroja a musí spĺňať požiadavky uvedené v príslušných slovenských technických normách.

Rozsah analógového alebo číslicového indikátora musí byť najmenej 15 dB. Ak je zabudovaný analógový indikátor, jeho stupnica musí byť graduovaná v dielikoch najviac 1 dB v rozsahu najmenej 15 dB. Dĺžka dielika zodpovedajúceho hodnote 1 dB musí byť najmenej 1 mm.

Ak je zabudovaný číslicový indikátor alebo iný indikátor s nespojitým zobrazovaním, musí zvukomer obsahovať režim, v ktorom je najvyššia úroveň hladiny zvuku v meracom intervale zachovaná na zobrazovači. Priemerujúci režim musí indikovať hladinu zodpovedajúcu efektívnej hodnote.

## 2.4 Trieda presnosti a najväčšie dovolené chyby

Zvukomery a integrujúce zvukomery sa zaraďujú do štyroch tried presnosti, ktoré sa označujú ako trieda presnosti 0, 1, 2 a 3. Najväčšie dovolené chyby sa zväčšujú s rastúcim číslom triedy presnosti.

Zvukomer a integrujúci zvukomer triedy presnosti 0 je určený ako etalón. Trieda presnosti 1 je určená na presné laboratórne meranie a prevádzkové meranie v miestach, kde akustické prostredie môže byť určené alebo ovládané. Presnosť meraní s takýmto prístrojom nebude vo všeobecnosti zabezpečená za bežných podmienok. Zvukomer a integrujúci zvukomer triedy presnosti 2 sú vhodné na použitie na bežné prevádzkové merania. Trieda presnosti 3 je určená na informatívne merania. Predmetom tejto prílohy sú iba zvukomery a integrujúce zvukomery triedy presnosti 0, 1 a 2.

Zvukomer a integrujúci zvukomer určené na prevádzkové merania musia vyhovovať prísnyim technickým parametrom prostredia. Ďalšie zvukomery a integrujúce zvukomery sa používajú iba v laboratóriách, kde je prostredie ovládané, a nie je opodstatnené vyžadovať, aby prístroje vyhovovali technickým požiadavkám ako prístroje určené na prevádzkové merania.

Chyba údajov zvukomera a integrujúceho zvukomera pri referenčných podmienkach nesmie prekročiť najväčšiu dovolenú chybu  $\pm 0,4$  dB,  $\pm 0,7$  dB a  $\pm 1,0$  dB pre prístroje triedy presnosti 0, 1 a 2 po uplynutí doby zahriatia prístrojov určenej výrobcom.

Najväčšie dovolené chyby zvukomerov a integrujúcich zvukomerov v stanovenom rozsahu podmienok prostredia sú uvedené v príslušných slovenských technických normách.

## 2.5 Vlastnosti meraného média

Zvukomer a integrujúci zvukomer sú určené na meranie zvuku vyvolaného ustálenými, prerušovanými, premennými, nepravidelnými alebo impulznými signálmi. Zvukomer a integrujúci zvukomer spolu s pásmovými filtermi sú schopné zabezpečiť spektrálnu informáciu pre široký okruh signálov, napríklad časovo premenlivých, prerušovaných a ustálených, širokopásmových a s diskretnou frekvenciou, s dlhým a krátkym časom trvania.

## 2.6 Referenčné podmienky

Referenčné podmienky okolitého prostredia (ďalej len „referenčné podmienky“) sú:

- atmosférický tlak 101,3 kPa,
- teplota vzduchu 20 °C,
- relatívna vlhkosť vzduchu 65 %

a neprítomnosť významných interferencií spôsobených okolitými zvukmi, prúdením vzduchu cez mikrofón, vibráciami, magnetickými poľami, elektromagnetickými poľami alebo elektrostatickými poľami.

## 2.7 Špecifikácia pracovných podmienok

### 2.7.1 Atmosférický tlak

Pri kolísaní statického tlaku v rozsahu  $\pm 10$  % sa citlivosť celého prístroja nesmie zmeniť o viac ako  $\pm 0,3$  dB pre prístroje triedy presnosti 0 a 1 a o viac ako  $\pm 0,5$  dB pre prístroje triedy presnosti 2 v prípade, že sa skúšajú na frekvenciách medzi 200 Hz až 1 000 Hz.

### 2.7.2 Teplota okolia

Výrobca stanoví teplotný rozsah, v ktorom kalibrácia celého prístroja vrátane mikrofónu nie je ovplyvnená viac ako 0,5 dB pre prístroje triedy presnosti 0, 1 a 2 vzhľadom na údaj pri 20 °C. Ak zmena pri kalibrácii prístroja určeného na prevádzkové meranie presahuje  $\pm 0,5$  dB v teplotnom rozsahu -10 °C až + 50 °C, výrobca poskytne údaj o korekcii. Skúška sa musí vykonať na frekvenciách medzi 200 Hz až 1 000 Hz.

### 2.7.3 Relatívna vlhkosť vzduchu

Výrobca stanoví rozsah relatívnej vlhkosti vzduchu, pri ktorom môže prístroj pracovať vrátane mikrofónu. Pri prístrojoch určených na prevádzkové meranie sa údaj nesmie meniť viac ako  $\pm 0,5$  dB pre prístroje triedy presnosti 0, 1 a 2 vzhľadom na údaj pri 65 %, keď sa relatívna vlhkosť mení z 30 % na 90 %. Skúška sa musí vykonať pri teplote 40 °C na frekvenciách medzi 200 Hz až 1 000 Hz.

### 2.7.4 Magnetické a elektrostatické polia

Vplyv magnetických a elektrostatických polí sa musí znížiť na najnižšiu úroveň. Zvukomer a integrujúci zvukomer s pripevneným mikrofónom sa musia skúšať v magnetickom poli s intenzitou 80A/m pri 50 Hz alebo 60 Hz. Prístroje musia byť orientované v smere najväčšieho údajov indikátora zvukomera a vplyv polí musí byť určený pre všetky dostupné vážené charakteristiky. Pre meracie prístroje, ktoré používajú predĺžovací kábel medzi mikrofónom a indikačnou jednotkou, sa musia skúšky vykonať aj na mikrofóne. Skúšobnú frekvenciu určí výrobca.

### 2.7.5 Mechanické vibrácie

Vplyv mechanických vibrácií na činnosť zvukomera a integrujúceho zvukomera sa musí obmedziť na najnižšiu úroveň. Účinok vibrácií s frekvenciou medzi 20 Hz až 1 000 Hz uvedie výrobca. V prípade, že sa neuvažuje, že mikrofón bude pri bežnom používaní pripojený k predĺžovaciemu káblu, sa táto infor-

mácia musí vzťahovať na celý prístroj. V ďalších prípadoch sa táto informácia uvedie najmenej pre mikrofón. Prístroj sa musí podrobiť skúške sinusovými vibráciami so zrýchlením  $1 \text{ m/s}^2$ . Na zabezpečenie, aby žiadny zvuk vyvolaný vibráciami neovplyvnil výsledok skúšky, musí sa použiť referenčný zvukomer, ktorý nie je vystavený vibráciám. Údaje oboch zvukomerov, skúšobného a referenčného, sa musia zaznamenať. Skúška sa musí vykonať pre zabudovanú frekvenčnú váženú charakteristiku s najširším frekvenčným pásmom. Skúšaný zvukomer sa musí upevniť v mieste, ktoré je určené na pripavenie statívu, ak je k dispozícii, a vibrácie musia byť vyvolané v smere osi upevnenia. Ak sú možné dve metódy upevnenia, skúška sa musí vykonať pre obidve metódy upevnenia. Ak miesto upevnenia k statívu nie je zabudované, výrobca určí metódu upevnenia zvukomera pri skúške. V tomto prípade a v prípade nastavitelného upevnenia zvukomera musia byť vibrácie vyvolané v smere kolmom na rovinu membrány mikrofónu.

### **2.7.6 Kontrola napájacieho zdroja**

Ak je zvukomer, resp. integrujúci zvukomer napájaný z batérií, výrobca zabezpečí vhodný prostriedok na kontrolu napájacieho zdroja tak, aby v súlade s technickými požiadavkami na prístroj bolo dodržané predpísané napätie napájacieho zdroja.

## **2.8 Nápis a značky**

### **2.8.1 Nápis**

Zvukomer splňajúci všetky požiadavky technickej normy<sup>1)</sup> musí byť označený uvedením tejto normy a označením trieda presnosti 0, trieda presnosti 1 alebo trieda presnosti 2 podľa tejto normy.

Integrujúci zvukomer splňajúci všetky požiadavky technickej normy<sup>2)</sup> musí byť označený uvedením týchto noriem, označením trieda presnosti 0, trieda presnosti 1 alebo trieda presnosti 2 podľa týchto noriem a rokom výroby.

Ak zvukomer a integrujúci zvukomer sú určené iba na laboratórne meranie, označujú sa prídavným písmenom „L“, napríklad trieda presnosti 2 L. Ak zvukomer a integrujúci zvukomer sú kalibrované pre difúzne zvukové pole, označujú sa prídavným písmenom „R“.

Zvukomery a integrujúce zvukomery musia mať vyznačené

- a) meno výrobcu alebo obchodnú značku,
- b) typové označenie,
- c) výrobné číslo.

### **2.8.2 Značky**

Značka schváleného typu a overovacia značka musia byť na zvukomere a integrujúcom zvukomere umiestnené na viditeľnom mieste a musia byť čitateľné a neodstrániteľné.

## **2.9 Návod na používanie**

Každý zvukomer a integrujúci zvukomer sa musí dodávať s návodom na používanie v slovenskom jazyku, ktorý musí obsahovať informácie uvedené v príslušných slovenských technických normách.

## **2.10 Ochrana proti neoprávneným zásahom**

Zvukomer a integrujúci zvukomer výrobca vhodne zabezpečí proti neoprávneným zásahom.

Overovacie značky musia byť umiestnené na zvukomere a integrujúcom zvukomere tak, aby neoprávnený zásah do kalibračných prvkov bol evidentný.

## **3. Metódy skúšania pri overovaní zvukomerov a integrujúcich zvukomerov**

### **3.1 Zvukomery**

Pri prvotnom a následnom overení zvukomera sa vykonávajú tieto úkony:

#### **a) Skúšky akustických vlastností**, ktorých predmetom je

1. indikácia pri referenčných podmienkach,
2. relatívna frekvenčná charakteristika pre voľné pole v referenčnom smere pre vybrané frekvencie,
3. relatívna frekvenčná charakteristika pre voľné pole s príslušenstvom v prípade, ak príslušenstvo tvorí časť konfigurácie a predkladá sa na overenie pre vybrané frekvencie,
4. frekvencia, hladina a skreslenie akustického kalibrátora, ak je kalibrátor zabudovaný ako integrálna časť zvukomera.

#### **b) Skúšky elektrických vlastností**, ktorých predmetom je

1. RMS usmerňovač pri vybraných crest faktoroch,
2. časové váženie pri vybraných hladinách signálu,

<sup>1)</sup> IEC 60651 alebo EN 60651.

<sup>2)</sup> IEC 60651 alebo EN 60651 a IEC 60804 alebo EN 60804.

3. prepínač meracích rozsahov,
4. indikátor,
5. indikácia prebudenia, ak je zabudovaný indikátor.

**c) Kontrola náležitostí prístroja**, ktorej predmetom sú nápisy a značky.

### 3.2 Integrujúce zvukomery

Pri prvotnom a následnom overení integrujúceho zvukomera sa vykonajú tieto úkony:

**a) Skúšky akustických vlastností**, ktorých predmetom je

1. indikácia pri referenčných podmienkach,
2. frekvenčná charakteristika pre vybraté frekvencie,
3. frekvenčná charakteristika s príslušenstvom, ak obsahuje príslušenstvo, pre vybraté frekvencie,
4. frekvencia, hladina, skreslenie akustického kalibrátora, ak je obsiahnutý ako integrálna časť zvukomera.

**b) Skúšky elektrických vlastností**, ktorých predmetom je

1. RMS usmerňovač pri vybratých crest faktoroch,
2. časové váženie pri vybratých hladinách signálu,
3. presnosť prepínača meracích rozsahov,
4. indikátor pre linearitu,
5. frekvenčné váženie, elektrický vstup.

**c) Skúšky elektrických vlastností špeciálne pre integrujúce zvukomery**, ktorých predmetom je

1. indikácia prebudenia pre vybraté frekvencie,
2. časové priemerovanie,
3. priemerná AI vážená hladina akustického tlaku, ak je zabudovaná.

**d) Kontrola náležitostí prístroja**, ktorej predmetom sú nápisy a značky.

### 3.3 Postup pri prvotnom a následnom overení ustanovuje príslušná slovenská technická norma.

## ODDIEL I B ZVUKOMERY

### 1. Termíny a definície

- 1.1 Referenčný akustický tlak** je konvenčne zvolená referenčná hodnota rovnajúca sa  $20 \mu\text{Pa}$  pre zvuk šírený vzduchom.
- 1.2 Hladina akustického tlaku** je dvadsaťnásobok dekadického logaritmu pomeru efektívnej hodnoty daného akustického tlaku k referenčnému akustickému tlaku.
- 1.3 Frekvenčné váženie; frekvenčná váhová charakteristika** je pre zvukomer rozdiel medzi hladinou signálu indikovanou zobrazovacím zariadením a zodpovedajúcou hladinou ustáleného sínusového vstupného signálu s konštantnou amplitúdou špecifikovaný v tejto prílohe ako funkcia frekvencie.
- 1.4 Časové váženie; časová váhová charakteristika** je exponenciálna funkcia času so stanovenou časovou konštantou, ktorou sa váži kvadrát okamžitého akustického tlaku.
- 1.5 Časovo vážená hladina akustického tlaku** je dvadsaťnásobok dekadického logaritmu pomeru danej efektívnej hodnoty akustického tlaku k referenčnému akustickému tlaku, pričom efektívna hodnota akustického tlaku sa získa využitím štandardného frekvenčného váženia a štandardného časového váženia.
- 1.6 Maximálna časovo vážená hladina akustického tlaku** je najvyššia časovo vážená hladina akustického tlaku počas stanoveného časového intervalu.
- 1.7 Vrcholový akustický tlak** je najvyššia okamžitá absolútna hodnota akustického tlaku počas stanoveného časového intervalu.
- 1.8 Hladina vrcholového akustického tlaku** je dvadsaťnásobok dekadického logaritmu pomeru vrcholového akustického tlaku k referenčnému akustickému tlaku, pričom vrcholový akustický tlak sa získa štandardným frekvenčným vážením.
- 1.9 Časovo priemerovaná hladina akustického tlaku, ekvivalentná hladina akustického tlaku** je dvadsaťnásobok dekadického logaritmu pomeru efektívnej hodnoty akustického tlaku počas stanoveného časového

intervalu k referenčnému akustickému tlaku, pričom akustický tlak sa získa štandardným frekvenčným vážením.

- 1.10 Zvuková expozícia** je časový integrál kvadrátu akustického tlaku za stanovený časový interval alebo udalosť.
- 1.11 Hladina zvukovej expozície** je desaťnásobok dekadického logaritmu pomeru zvukovej expozície k referenčnej zvukovej expozícii; referenčná zvuková expozícia je daná súčinom kvadrátu akustického tlaku a referenčného časového intervalu 1 s.
- 1.12 Referenčný bod mikrofónu** je bod špecifikovaný na mikrofóne alebo v jeho blízkosti určený na opis polohy mikrofónu.
- 1.13 Referenčný smer** je smer k referenčnému bodu mikrofónu špecifikovaný na účely určenia akustickej ozvy, smerovej charakteristiky a frekvenčného váženia zvukomera.
- 1.14 Uhol dopadu zvuku** je uhol medzi referenčným smerom a priamkou prechádzajúcou akustickým stredom zdroja zvuku a referenčným bodom mikrofónu.
- 1.15 Merací rozsah** je rozsah menovitých hladín akustického tlaku meraných v príslušnom nastavení prepínačov na zvukomere.
- 1.16 Referenčná hladina akustického tlaku** je hladina akustického tlaku špecifikovaná na skúšanie elektroakustických vlastností zvukomera.
- 1.17 Referenčný merací rozsah** je merací rozsah špecifikovaný na skúšanie elektroakustických vlastností zvukomera, ktorý obsahuje referenčnú hladinu akustického tlaku.
- 1.18 Kontrolná kalibračná frekvencia** je menovitá frekvencia v rozsahu od 160 Hz do 1 250 Hz akustického tlaku sínusového priebehu vytváraná akustickým kalibrátorom, ktorý sa používa na kontrolu a nastavenie zvukomera.
- 1.19 Chyba linearity amplitúdovej charakteristiky** je indikovaná hladina signálu mínus predpokladaná hladina signálu na stanovenej frekvencii.
- 1.20 Rozsah linearity** je rozsah hladín akustického tlaku na ľubovoľnom rozsahu hladín a na stanovenej frekvencii, v ktorom sú chyby linearity amplitúdovej charakteristiky v toleranciách špecifikovaných v tejto prílohe.
- 1.21 Dynamický rozsah** je rozsah hladín A akustického tlaku v ozve na sínusové signály od najnižších hladín akustického tlaku na najcitlivejšom rozsahu do najvyšších hladín akustického tlaku na najmenej citlivom rozsahu, ktoré možno merať bez indikácie prebudenia alebo indikácie nízkej hladiny signálu a ktoré sú v toleranciách špecifikovaných v tejto prílohe na chybu linearity amplitúdovej charakteristiky.
- 1.22 Tónový impulz** je jeden alebo viacej úplných cyklov sínusového signálu, ktoré sa začínajú a končia v bode prechodu nulou.
- 1.23 Ozva na tónový impulz** je najvyššia časovo vážená hladina akustického tlaku, ekvivalentná alebo časovo priemerovaná hladina akustického tlaku alebo hladina zvukovej expozície nameraná v ozve na sínusový elektrický tónový impulz mínus zodpovedajúca hladina akustického tlaku ustáleného sínusového vstupného signálu, z ktorého bol odvodený tónový impulz.
- 1.24 Referenčná orientácia** je orientácia zvukomera pri skúškach na preukázanie zhody so špecifikáciami uvedenými v tejto prílohe pre emisie vysokofrekvenčných polí a na citlivosť na vysokofrekvenčné polia.

## 2. Technické požiadavky a metrologické požiadavky

### 2.1 Konštrukcia prístrojov

Príslušné slovenské technické normy uvádzajú elektroakustické prevádzkové požiadavky na tri druhy prístrojov na meranie zvuku:

- a) konvenčný alebo klasický zvukomer, ktorý meria exponenciálne časovo vážené hladiny akustického tlaku,
- b) integrujúco-priemerujúci zvukomer, ktorý meria časovo priemerované alebo ekvivalentné hladiny akustického tlaku,
- c) integrujúci zvukomer, ktorý meria hladiny zvukovej expozície.

Jednotlivý prístroj môže zaisťovať jedno z týchto meraní alebo všetky tri druhy merania. Prídavne sa uvádzajú prevádzkové požiadavky na meranie maximálnych časovo vážených hladín akustického tlaku a hladín C vrcholového akustického tlaku. Všetky zvukomery špecifikované v tejto prílohe musia byť vybavené frekvenčnou funkciou A.

Zvukomer vyhovujúci požiadavkám, ktoré sú uvedené v príslušných slovenských technických normách, má stanovenú frekvenčnú charakteristiku zvuku dopadajúceho na mikrofón v jednom hlavnom smere vo voľnom zvukovom poli alebo v náhodných smeroch.

Zvukomer môže byť samostatný ručný prístroj s pripojeným mikrofónom a vstavaným zobrazovacím zariadením. Zvukomer sa môže skladať z oddelených súčastí umiestnených v jednej alebo vo viacerých jednotkách a môže byť schopný zobrazovať rozmanité hladiny akustického signálu. Zvukomer môže obsahovať rozsiahle spracovanie analógového alebo digitálneho signálu, a to samostatne alebo v kombinácii s viacerými analógo-

vými alebo digitálnymi výstupmi. Súčasťou zvukomera môžu byť viacúčelové počítače, zapisovače, tlačiarne a ďalšie zariadenia, ktoré tvoria nevyhnutnú súčasť úplného prístroja.

Zvukomer môže byť navrhnutý na použitie za prítomnosti obsluhy alebo na automatické a trvalé meranie hladín akustického tlaku bez prítomnosti obsluhy. Technické požiadavky uvedené v tejto prílohe na ozvu na zvukové vlny platia pre zvukové pole bez prítomnosti obsluhy.

Prevádzkové požiadavky, ktoré sú uvedené v príslušných slovenských technických normách, platia za referenčných podmienok prostredia.

V návode na používanie sa uvedie konfigurácia úplného zvukomera a jeho bežný prevádzkový režim. Vo vhodnom prípade konfigurácia zvukomera zahŕňa kryt proti vetru a ďalšie zariadenia, ktoré sa inštalujú okolo mikrofónu ako nedeliteľnej časti pri bežnom prevádzkovom režime.

Nedeliteľnou súčasťou zvukomera môže byť programové vybavenie počítača. V návode na používanie sa uvedie jednoznačná identifikácia takého programového vybavenia.

Konvenčný alebo klasický zvukomer musí umožňovať najmenej indikovanie hladiny A akustického tlaku s časovou charakteristikou F. Integrujúco-priemerujúci zvukomer musí najmenej poskytovať prostriedky na indikovanie ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku. Integrujúci zvukomer musí najmenej poskytovať prostriedky na indikovanie hladiny A zvukovej expozície. Zvukomery môžu obsahovať akýkoľvek alebo všetky vzory konštrukcie, na ktoré sú v príslušných slovenských technických normách uvedené prevádzkové požiadavky. Zvukomer musí vyhovovať príslušným prevádzkovým požiadavkám na tie vzory konštrukcie, podľa ktorých bol zhotovený.

Zvukomer musí mať frekvenčnú váhovú charakteristiku A. Zvukomer predložený na technickú skúšku na účely schválenia typu vyhovujúci toleranciam triedy 1 musí mať frekvenčnú charakteristiku C. Zvukomer, ktorý meria neustálené zvuky vrcholovej hladiny C akustického tlaku, predložený na technickú skúšku na účely schválenia typu, musí merať aj ustálené zvuky hladiny C akustického tlaku. Frekvenčná charakteristika ZERO alebo tiež nulová, resp. lineárna váhová charakteristika je voliteľná. V návode na používanie sa opíšu všetky dostupné frekvenčné váhové charakteristiky.

Referenčná hladina akustického tlaku, referenčný merací rozsah a referenčná orientácia sa stanovujú v návode na používanie. V návode na používanie sa stanoví referenčný smer každého typu mikrofónu určeného na používanie so zvukomerom; stanoví sa aj poloha referenčného bodu mikrofónu. Uprednostňuje sa referenčná hladina akustického tlaku 94 dB. Alternatívne sa môže špecifikovať referenčná hladina akustického tlaku 74 dB, 84 dB, 104 dB alebo 124 dB. Hladina akustického tlaku 94 dB zodpovedá presne efektívnej hodnote akustického tlaku 1 Pa.

Ak je zvukomer schopný merať maximálnu časovo váženú hladinu akustického tlaku a hladinu C vrcholového akustického tlaku, musí byť pri meraní týchto veličín dostupná funkcia „hold“. V návode na používanie sa opíše činnosť zariadenia s funkciou „hold“ a prostriedok na vynulovanie displeja, ktorý je pri tejto funkcii blokován.

Určenie zhody s viacerými požiadavkami, ktoré sú uvedené v príslušných slovenských technických normách, vyžaduje použitie elektrických signálov. Elektrické signály musia byť ekvivalentné signálom z mikrofónu. Každý príslušný typ mikrofónu má v návode na používanie stanovenú menovitú impedanciu a platné tolerancie elektrických vlastností zariadenia alebo prostriedkov, ktorými možno priviesť signály na elektrický vstup zvukomera. Elektrické vlastnosti zahŕňajú odporovú a reaktívnu zložku elektrickej impedancie na výstupe zariadenia. Menovitá hodnota impedancie sa špecifikuje pre frekvenciu 1 kHz.

Prevádzkové požiadavky, ktoré sú uvedené v slovenských technických normách, platia podľa príslušnosti pre akékoľvek časové alebo frekvenčné váženie pracujúce paralelne a pre každý nezávislý kanál vo viackanálovom zvukomere. V návode na používanie sa opíšu vlastnosti a funkcie každého nezávislého kanála. Viackanálový zvukomer môže mať dva alebo viac mikrofónových vstupov.

## 2.2 Meracie jednotky

Meracou jednotkou na vyjadrovanie akustického tlaku v sústave meracích jednotiek SI je pascal (Pa). Na vyjadrovanie zvuku v akustike sa používa logaritmická stupnica a s ňou súvisiace hladinové vyjadrenie s jednotkami decibel (dB). Decibel nie je absolútna, ale relatívna jednotka vzťahujúca sa na dohodnutú referenčnú hodnotu 20 ěPa. Hodnote 20 ěPa zodpovedá hodnota 0 dB.

## 2.3 Merací rozsah

Pri použití vhodného prepínača meracieho rozsahu zvukomer môže mať viac ako jeden merací rozsah. Meracie rozsahy sa v návode na používanie opíšu pomocou menovitej hladiny A akustického tlaku na frekvencii 1 kHz. V návode na používanie sa opíše funkcia prepínačov meracieho rozsahu a uvedú sa odporúčania na voľbu optimálneho meracieho rozsahu na zobrazenie výsledkov merania hladiny akustického tlaku alebo hladiny zvukovej expozície.

Na referenčnom meracom rozsahu musí byť na frekvencii 1 kHz rozpätie rozsahu linearity najmenej 60 dB. Pri zvukomere, ktorý meria časovo vážené hladiny akustického tlaku, sa rozsahy linearity na frekvencii 1 kHz musia na susedných meracích rozsahoch prekrývať aspoň o 30 dB. Pri zvukomere, ktorý meria ekvivalentné hladiny akustického tlaku alebo hladiny zvukovej expozície, musí byť prekrytie aspoň 40 dB.

Ďalšie požiadavky na merací rozsah zvukomerov sú uvedené v príslušných slovenských technických normách.

## 2.4 Trieda presnosti a najväčšie dovolené chyby

V tejto prílohe sa špecifikujú dve prevádzkové kategórie, trieda 1 a trieda 2. Technické požiadavky na zvukomery triedy 1 a triedy 2 majú všeobecne rovnaké menovité charakteristiky a líšia sa hlavne v toleranciách a rozsahu prevádzkových teplôt. Tolerancie technických požiadaviek na triedu 2 sú širšie alebo zhodné s toleranciami technických požiadaviek na triedu 1.

Zvukomer, ktorý je v návode na používanie stanovený ako zvukomer triedy 1 alebo triedy 2, musí vyhovovať všetkým záväzným požiadavkám na triedu 1, respektíve na triedu 2, ktoré sú uvedené v technickej norme. Zvukomer triedy 2 môže mať niektoré vlastnosti zvukomera triedy 1; ak však niektorá z vlastností vyhovuje len požiadavkám na triedu 2, je prístroj zvukomer triedy 2. Zvukomer môže byť špecifikovaný v jednej konfigurácii ako prístroj triedy 1 a v inej konfigurácii ako prístroj triedy 2, napríklad s rozdielnym mikrofónom alebo predzosilňovačom.

V návode na používanie sa stanovujú typy mikrofónov, s ktorými úplný zvukomer vyhovuje požiadavkám na činnosť v triede 1 alebo v triede 2 pre zvukové vlny dopadajúce na mikrofón v referenčnom smere vo voľnom poli alebo v náhodnom smere, alebo ak je to vhodné, oboma spôsobmi. V návode na používanie sa opíšu vhodné postupy na používanie zvukomera.

Najväčšie dovolené chyby zvukomerov uvedené v príslušných slovenských technických normách v stanovenom rozsahu podmienok prostredia obsahujú čiastkové príspevky neistôt konštrukcie a výroby a najväčších rozšírených neistôt merania pri skúškach na preukázanie zhody s technickými požiadavkami. V niektorých prípadoch sú najväčšie dovolené chyby, ktoré sú uvedené v slovenských technických normách, širšie ako najväčšie dovolené chyby zodpovedajúcich charakteristík uvedené v pôvodných technických normách,<sup>3)</sup> ktoré nezahŕňali príspevky neistoty merania.

## 2.5 Vlastnosti meraného média

Zvukomery špecifikované v tejto prílohe sú všeobecne určené na meranie zvukov v rozsahu počutia človeka.

Na meranie počuteľného zvuku za prítomnosti ultrazvuku možno použiť frekvenčnú funkciu AU špecifikovanú v technickej norme.<sup>4)</sup>

## 2.6 Referenčné podmienky prostredia

Referenčné podmienky prostredia na špecifikovanie prevádzkových vlastností zvukomera sú:

- a) teplota vzduchu 23 °C,
- b) statický tlak 101,325 kPa,
- c) relatívna vlhkosť vzduchu 50 %.

## 2.7 Špecifikácia pracovných podmienok

### 2.7.1 Všeobecne

Zvukomer musí vyhovovať všetkým technickým požiadavkám, ktoré sú uvedené v príslušných slovenských technických normách a ktoré sa vzťahujú na zamýšľané použitie zvukomera. Ak je to vhodné, skôr ako zvukový signál začne pôsobiť na mikrofón, mal by sa prípadne odstrániť kryt proti vetru.

Každá technická požiadavka na vplyv prevádzkového prostredia platí pre zvukomer, ktorý je zapnutý a nastavený na typický spôsob merania. V návode na používanie sa stanoví typický časový interval, ktorý je potrebný na stabilizáciu zvukomera po zmene podmienok prostredia.

Technické požiadavky na vplyv kolísania statického tlaku, teploty vzduchu a relatívnej vlhkosti platia pre hladiny akustického tlaku indikované v ozve na použitie akustického kalibrátora, ktorý pracuje na frekvencii v rozsahu od 125 Hz do 1 250 Hz. Musí byť známy vplyv kolísania statického tlaku, teploty vzduchu a relatívnej vlhkosti na hladinu akustického tlaku vytváranú akustickým kalibrátorom.

Podľa týchto technických požiadaviek sa nesmú zvukomery skúšať pri kombináciách teploty vzduchu a relatívnej vlhkosti vzduchu, ktorých výsledkom je rosný bod, za teploty vyššej ako +39 °C a nižšej ako -15 °C.

### 2.7.2 Statický tlak

V rozsahu statického tlaku od 85 kPa do 108 kPa odchýlka zobrazenej hladiny akustického tlaku od hladiny akustického tlaku zobrazenej pri referenčnom statickom tlaku zväčšená o rozšírenú neistotu merania nesmie prekročiť  $\pm 0,7$  dB pri zvukomeroch triedy 1 a  $\pm 1,0$  dB pri zvukomeroch triedy 2.

V rozsahu statického tlaku od 65 kPa do menej ako 85 kPa odchýlka zobrazenej hladiny akustického tlaku od hladiny akustického tlaku zobrazenej pri referenčnom statickom tlaku zväčšená o rozšírenú neistotu merania nesmie prekročiť  $\pm 1,2$  dB pri zvukomeroch triedy 1 a  $\pm 1,9$  dB pri zvukomeroch triedy 2.

<sup>3)</sup> IEC 60651 alebo EN 60651 a IEC 60804 alebo EN 60804.

<sup>4)</sup> IEC 61012 alebo EN 61012.



### 2.7.3 Teplota vzduchu

Vplyv kolísania teploty vzduchu na meranú hladinu signálu je špecifikovaný v rozsahu teplôt od  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$  pri zvukomeroch triedy 1 a teplôt od  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$  pri zvukomeroch triedy 2. Rozsahy teplôt platia pre kompletný zvukomer.

Pre súčasti zvukomera, ako napríklad počítač, označené v návode na používanie za súčasti určené na prevádzku v priestoroch s riadenými podmienkami prostredia, napríklad vnútorné prostredie, sa môže rozsah teplôt obmedziť na  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Obmedzený rozsah teploty neplatí pre mikrofón.

Odchýlka hladiny akustického tlaku zobrazenej pri akejkoľvek teplote od hladiny akustického tlaku zobrazenej pri referenčnej teplote vzduchu zväčšená o rozšírenú neistotu merania nesmie prekročiť  $\pm 0,8\text{ dB}$  pri zvukomeroch triedy 1 a  $\pm 1,3\text{ dB}$  pri zvukomeroch triedy 2. Táto technická požiadavka platí v príslušných rozsahoch teploty vzduchu, ktoré sú uvedené v príslušných slovenských technických normách.

Chyba linearity amplitúdovej charakteristiky na frekvencii  $1\text{ kHz}$  v stanovenom rozsahu linearity na referenčnom meracom rozsahu musí zostať v toleranciách, ktoré sú uvedené v príslušných slovenských technických normách. Táto špecifikácia linearity amplitúdovej charakteristiky platí v rozsahoch teploty vzduchu uvedených v predchádzajúcich bodoch a pre relatívnu vlhkosť, ktorá je v rozsahu  $\pm 20\%$  vzhľadom na referenčnú vlhkosť vzduchu.

### 2.7.4 Vlhkosť vzduchu

Odchýlka hladiny akustického tlaku zobrazená pri akejkoľvek relatívnej vlhkosti od hladiny akustického tlaku zobrazenej pri referenčnej relatívnej vlhkosti zväčšená o rozšírenú neistotu merania nesmie prekročiť  $\pm 0,8\text{ dB}$  pri zvukomeroch triedy 1 a  $\pm 1,3\text{ dB}$  pri zvukomeroch triedy 2. Táto technická požiadavka platí v rozsahu relatívnej vlhkosti od  $25\%$  do  $90\%$  pri akejkoľvek teplote vzduchu v príslušných rozsahoch uvedených v predchádzajúcich bodoch.

### 2.7.5 Elektrostatický výboj

Zvukomer alebo viackanálové zvukomerné zariadenie musí pracovať podľa svojho určenia po expozícii kontaktnému výboju elektrostatického napätia až do  $\pm 4\text{ kV}$  a vzduchovému výboju elektrostatického napätia až do  $\pm 8\text{ kV}$ . Polarita elektrostatického napätia sa vzťahuje na uzemnenie. Metódy aplikácie elektrostatických výbojov sú uvedené v technickej norme.<sup>5)</sup>

Expozícia elektrostatickým výbojom nesmie spôsobiť žiadne trvalé zhoršenie činnosti alebo stratu funkcie zvukomera. Ak je to stanovené v návode na používanie, môže byť činnosť alebo funkcia zvukomera dočasne v dôsledku elektrostatických výbojov zhoršená alebo stratená. Špecifikované zhoršenie činnosti alebo strata funkcie nesmie zahŕňať žiadnu zmenu prevádzkového stavu, zmenu konfigurácie alebo zničenie či stratu uložených údajov.

### 2.7.6 Magnetické polia spôsobené striedavým prúdom sieťovej frekvencie a vysokofrekvenčné polia

Expozícia špecifikovanému magnetickému poľu sieťovej frekvencie a vysokofrekvenčnému poľu nesmie spôsobiť žiadnu zmenu prevádzkového stavu, zmenu konfigurácie alebo poškodenie údajov, či stratu uložených údajov. Táto požiadavka platí pre celý zvukomer alebo príslušné súčasti, alebo pre viackanálový zvukomerný systém a pre akýkoľvek prevádzkový režim, ktorý je v súlade s bežnou prevádzkou. V návode na používanie sa stanovujú prevádzkové režimy zvukomera a akýchkoľvek pripojených zariadení, ktoré majú najvyššiu citlivosť alebo najmenšiu odolnosť na magnetické pole sieťovej frekvencie a vysokofrekvenčné pole.

Špecifikácia na expozíciu na frekvenciách elektrickej siete platí pre orientáciu zvukomera, ktorá je stanovená v návode na používanie tak, že má najvyššiu citlivosť alebo najmenšiu odolnosť na magnetické polia sieťovej frekvencie.

Bez pôsobenia magnetického poľa alebo vysokofrekvenčného poľa sa zdroj zvuku nastaví tak, aby zvukomer indikoval hladinu A akustického tlaku s časovou konštantou F alebo ekvivalentnú hladinu A akustického tlaku  $74\text{ dB} \pm 1\text{ dB}$ . Ak má zvukomer viac ako jeden merací rozsah, musí sa hladina akustického tlaku zobraziť na meracom rozsahu, ktorého dolná medzná hodnota je najbližšie, ale nie je vyššia ako  $70\text{ dB}$ .

Odchýlka zobrazenej hladiny akustického tlaku od hladiny akustického tlaku zobrazenej, keď nepôsobí magnetické pole sieťovej frekvencie alebo vysokofrekvenčné pole, zväčšená o rozšírenú neistotu merania nesmie prekročiť  $\pm 1,3\text{ dB}$  pri zvukomeroch triedy 1 a  $\pm 2,3\text{ dB}$  pri zvukomeroch triedy 2.

V návode na používanie sa môže stanoviť, že zvukomer vyhovuje technickým požiadavkám, ktoré sú uvedené v príslušných slovenských technických normách na expozíciu vysokofrekvenčným poliam pri hladine akustického tlaku nižšej ako  $74\text{ dB}$ . V tom prípade zvukomer musí vyhovovať príslušným dovoleným odchýlkam uvedeným v predchádzajúcich bodoch pre hladiny akustického tlaku nižšie ako  $74\text{ dB}$  smerom nadol k stanovenej nižšej hladine. Táto požiadavka platí na všetkých meracích rozsahoch

<sup>5)</sup> IEC 61000-4-2 alebo EN 61000-4-2.

pre všetky technické požiadavky týkajúce sa skupiny zvukomerov. Nižšia hladina stanovená v návode na používanie s rozlíšením 1 dB platí pre všetky prevádzkové režimy zvukomera.

### **2.7.7 Používanie pomocných zariadení**

Výrobca zvukomera môže poskytnúť voliteľný mikrofónový nadstavec alebo kábel na inštaláciu medzi mikrofónom a mikrofónovým predzosilňovačom alebo medzi mikrofónovým predzosilňovačom a ďalšími súčasťami zvukomera. Ak je také zariadenie alebo kábel k dispozícii, uvedú sa v návode na používanie podrobnosti o akýchkoľvek korekciách výsledkov meraní vykonaných týmto spôsobom.

V návode na používanie sa uvedie stredný účinok voliteľného príslušenstva dodávaného výrobcom zvukomera. Údaje platia pre všetky dôležité charakteristiky zvukomera, ktoré sú ovplyvnené inštaláciou príslušenstva. Voliteľné príslušenstvá zahŕňajú kryty proti vetru a zariadenia na ochranu pred dažďom, ktoré sa inštalujú na mikrofón. Za podmienok bezvetria sa poskytnú údaje pre typický účinok akéhokoľvek odporúčaného krytu proti vetru na citlivosť mikrofónu, smerovú charakteristiku a frekvenčné váženie.

V návode na používanie sa stanoví, či po inštalácii voliteľného príslušenstva zvukomer vyhovuje technickým požiadavkám, ktoré sú uvedené v príslušných slovenských technických normách na rovnakú triedu. Ak po inštalácii voliteľného príslušenstva zvukomer nevyhovuje technickým požiadavkám na pôvodnú prevádzkovú triedu, v návode na používanie sa stanoví, či zvukomer vyhovuje technickým požiadavkám na inú triedu alebo už nevyhovuje požiadavkám na triedu 1 alebo na triedu 2.

Ak sú na spektrálnu analýzu signálu akustického tlaku k dispozícii interné alebo externé pásmové filtre, v návode na používanie sa stanoví, akým spôsobom sa má zvukomer použiť na meranie filtrovaných hladín akustického tlaku.

V návode na používanie sa uvedú podrobnosti na pripojenie pomocných zariadení dodávaných výrobcom zvukomera a prípadné účinky takých zariadení na vlastnosti zvukomera.

### **2.7.8 Napájanie**

Zvukomer musí mať k dispozícii indikáciu, ktorá potvrdzuje, že napájací zdroj postačuje na prevádzku zvukomera podľa špecifikácií, ktoré sú uvedené v príslušných slovenských technických normách.

V návode na používanie sa stanoví najnižšie a najvyššie napätie napájacieho zdroja, pri ktorých zvukomer vyhovuje špecifikáciám tejto prílohy. Ak sa pri aplikácii akustického kalibrátora na mikrofón zníži napájacie napätie z najvyššej na najnižšiu hodnotu, zmena zobrazenej hladiny akustického tlaku zväčšená o rozšírenú neistotu merania nesmie prekročiť  $\pm 0,3$  dB pri zvukomeroch triedy 1 a  $\pm 0,4$  dB pri zvukomeroch triedy 2.

Ak sa na napájanie zvukomera používajú vnútorné batérie, stanoví sa prijateľné typy batérií v návode na používanie a prednostne na prístroji. V návode na používanie sa stanoví aj trvalý čas prevádzky za referenčných podmienok prostredia, ktorý možno očakávať pri špecifikovanom bežnom prevádzkovom režime po inštalovaní úplne nabitých batérií.

Pri zvukomeroch napájaných z batérií, ktoré sú skonštruované tak, že umožňujú indikovanie hladín akustického tlaku v lehote, ktorá prekračuje menovitú životnosť batérií, v návode na používanie sa opíše odporúčaný prostriedok na prevádzku zvukomera z externého napájacieho zdroja.

Pri zvukomeroch určených na použitie pri napájaní z verejnej elektrickej striedavej siete sa v návode na používanie stanoví menovité napätie a frekvencia napájania a príslušné dovolené odchýlky.

## **2.8 Nápis a značky**

### **2.8.1 Označovanie**

Zvukomer, ktorý vyhovuje všetkým príslušným technickým požiadavkám, ktoré sú uvedené v technickej norme,<sup>9)</sup> sa označí tak, aby udával referenčné číslo a rok vydania tejto normy. Označenie musí uvádzať meno alebo značku dodávateľa zodpovedného za technické špecifikácie, ktoré sa týkajú úplného zvukomera. V súlade s technickými požiadavkami tejto normy musí označenie obsahovať označenie typu, výrobného čísla a prevádzkovej triedy úplného zvukomera.

Ak sa zvukomer skladá z niekoľkých samostatných jednotiek, v prípade, že je to realizovateľné, musí byť každá základná jednotka alebo súčasť označená predchádzajúcim spôsobom.

Tie súčasti zvukomera, ktoré sú dostupné používateľovi a ktoré môžu ovplyvniť elektroakustické vlastnosti, sa musia chrániť pomocou vhodných plomb alebo značiek výrobcu.

### **2.8.2 Značky**

Značka schváleného typu a overovacia značka musia byť na zvukomeroch umiestnené na viditeľnom mieste a musia byť čitateľné a neodstrániteľné.

## **2.9 Návod na používanie**

<sup>9)</sup> IEC 61672-1 alebo EN 61672-1.

Každý zvukomer alebo ekvivalentný prístroj, ktorý vyhovuje technickým požiadavkám, ktoré sú uvedené v príslušných slovenských technických normách, sa dodáva spoločne s návodom na používanie.

Návod na používanie obsahuje všetky informácie, ktoré sú uvedené v príslušných slovenských technických normách.

Ak sa zvukomer skladá z niekoľkých samostatných súčastí, návod na používanie je k dispozícii na príslušnú kombináciu, ktorá tvorí úplný zvukomer. Návod na používanie opisuje všetky nevyhnutné súčasti a ich vzájomné ovplyvňovanie.

Návod na používanie je dostupný v slovenskom jazyku v tlačenej podobe v jednej časti alebo vo viacerých častiach.

## **2.10 Ochrana proti neoprávneným zásahom**

Zvukomer výrobcu vhodne zabezpečí proti neoprávneným zásahom. Overovacie značky musia byť umiestnené na zvukomere tak, aby neoprávnený zásah do kalibračných prvkov bol evidentný.

## **3. Metrologická kontrola zvukomerov**

### **3.1 Metódy technických skúšok pri schvaľovaní typu**

#### **3.1.1 Skúšky vplyvu prostredia, elektrostatických výbojov a vysokofrekvenčných polí**

1. všeobecne,
2. rozšírené neistoty merania za podmienok skúšok vplyvu prostredia,
3. vplyv statického tlaku,
4. dovoľené odchýlky na teplotu vzduchu, relatívnu vlhkosť a statický tlak,
5. požiadavky na aklimatizáciu pri skúškach vplyvu teploty vzduchu a relatívnej vlhkosti,
6. skrátená kombinovaná skúška vplyvu teploty vzduchu a relatívnej vlhkosti,
7. vplyv teploty vzduchu,
8. vplyv relatívnej vlhkosti,
9. vplyv elektrostatických výbojov,
10. vplyv magnetického poľa spôsobeného striedavým prúdom sieťovej frekvencie a vysokofrekvenčných polí.

#### **3.1.2 Rádiové rušenie a rušenie verejnej elektrickej siete**

#### **3.1.3 Elektroakustické prevádzkové skúšky**

1. všeobecne,
2. indikácia na kalibračnej kontrolnej frekvencii,
3. smerová charakteristika,
4. skúšky frekvenčných vážení akustickými signálmi,
5. skúšky frekvenčných vážení elektrickými signálmi,
6. kombinovaný účinok odrazov, ohybu a korekcií na menovitú frekvenčnú charakteristiku mikrofónu a vplyv krytu proti vetru,
7. korekcie na získanie hladín akustického tlaku vo voľnom poli,
8. linearita amplitúdovej charakteristiky,
9. indikácia nízkej hladiny signálu,
10. vlastný generovaný šum,
11. časové konštanty poklesu pre časové charakteristiky F, S, I,
12. ozva na tónový impulz pre zvukomery, ktoré merajú časovo váženú hladinu akustického tlaku,
13. ozva na tónový impulz pre zvukomery, ktoré merajú hladinu zvukovej expozície alebo ekvivalentnú hladinu akustického tlaku,
14. ozva na postupnosti opakovaných tónových impulzov pre zvukomery, ktoré merajú ekvivalentnú hladinu akustického tlaku,
15. indikácia prebudenia,
16. hladina C vrcholového akustického tlaku,
17. vynulovanie,
18. elektrický výstup,
19. časovacie zariadenia,
20. presluch vo viackanálových zvukomerných systémoch,
21. napájací zdroj.

### 3.1.4 Postup technických skúšok pri schvaľovaní typu ustanovuje príslušná slovenská technická norma.

## 3.2 Metódy skúšania pri overovaní

### 3.2.1 Elektroakustické prevádzkové skúšky

1. všeobecné požiadavky,
2. indikácia na kalibračnej kontrolnej frekvencii,
3. vlastný generovaný šum,
  - 3.1 nainštalovaný mikrofón,
  - 3.2 mikrofón nahradený elektrickým vstupným zariadením,
4. skúšky frekvenčných vážení akustickými signálmi,
5. skúšky frekvenčných vážení elektrickými signálmi,
6. frekvenčné a časové váženie na 1 kHz,
7. amplitúdová linearita na referenčnom rozsahu,
8. amplitúdová linearita vrátane prepínača rozsahov,
9. ozva na tónové impulzy,
10. hladina C vrcholového akustického tlaku,
11. indikácia prebudenia,
12. časová charakteristika I.

### 3.2.2 Postup pri prvotnom a následnom overení ustanovuje príslušná slovenská technická norma.

## ODDIEL II PÁSMOVÉ FILTRE

### 1 Termíny a definície

- 1.1 **Pásmový filter** je filter s jedným pásmom prenosu (alebo s priepustným pásmom s relatívne malým útlmom) v rozsahu od dolnej medznej frekvencie väčšej ako nula ku konečnej hornej medznej frekvencii pásma.
- 1.2 **Oktávový filter** je pásmový filter, ktorého menovitý pomer hornej medznej frekvencie k dolnej medznej frekvencii sa rovná dvom.
- 1.3 **Zlomkovo-oktávový filter** je pásmový filter, ktorého pomer hornej medznej frekvencie  $f_2$  k dolnej medznej frekvencii  $f_1$  zodpovedá pomeru frekvencií v oktáve umocnenému exponentom, ktorý zodpovedá platnému označeniu šírky pásma.
- 1.4 **Analógový filter** je filter, ktorý spojitou spracúva vstupný signál, aby vytváral filtrovaný výstup.
- 1.5 **Filter navzorkovaných dát** je výpočtový postup, ktorý spracúva vzorky vstupného signálu, aby vytváral filtrovaný výstup.
- 1.6 **Číslcový filter** je čiastkový súbor filtrov navzorkovaných dát, ktorý spracúva vzorky číslcových vstupných dát.
- 1.7 **Oktáva** je menovitý pomer frekvencií 2 : 1. Pomer frekvencií oktávových alebo zlomkovo-oktávových filtrov sa určuje a označuje podľa základu desať alebo základu dva.
- 1.8 **Označenie šírky pásma** je prevrátená celočíselná hodnota kladného čísla vrátane 1 na označenie zlomku pásma jednej oktávy.
- 1.9 **Referenčná frekvencia** je frekvencia 1 kHz.
- 1.10 **Presná stredná frekvencia pásma** je frekvencia, ktorá má presne určený vzťah k referenčnej frekvencii tak, že pomer presných stredných frekvencií dvoch ľubovoľných susedných pásmových filtrov je rovnaký pre všetky filtre zo súboru filtrov so stanovenou šírkou pásma.
- 1.11 **Menovité stredné frekvencie pásma** sú zaokrúhlené stredné frekvencie pásma na označenie pásmových filtrov.
- 1.12 **Medzné frekvencie pásma** sú také dolné a horné frekvencie medze priepustného pásma filtra, že presná stredná frekvencia pásma je geometrickým priemerom dolnej a hornej frekvencie.
- 1.13 **Útlm filtra** je pre pásmový filter na ľubovoľnej frekvencii priemerná úroveň druhej mocniny vstupného signálu zmenšená o nameranú priemernú úroveň druhej mocniny výstupného signálu, pričom úrovne oboch signálov sa vzťahujú na rovnakú referenčnú veličinu.

## 2 Technické požiadavky a metrologické požiadavky

### 2.1 Všeobecne

Pásmové filtre môžu byť súčasťou rôznych meracích zariadení alebo môžu vytvárať integrálnu časť určitého prístroja. Pracujú v reálnom čase. Technické požiadavky platia pre ľubovoľnú metódu zvolenú výrobcom na návrh filtra za predpokladu, že výsledný prístroj vyhovuje všetkým požiadavkám príslušných slovenských technických noriem. Možno použiť ľubovoľnú realizáciu návrhu filtra, a to sústavu so základom desať alebo sústavu so základom dva. Rozsah oblasti priepustného pásma reprezentovaný charakteristikou pomerného útlmu filtra je pre všetky filtre s danou šírkou pásma určený konštantným percentom strednej frekvencie pásma.

Oktávové a zlomkovooktávové pásmové filtre sa identifikujú alebo označujú štítkami s menovitými strednými frekvenciami pásma, ktoré predstavujú zaokrúhlené hodnoty presných stredných frekvencií pásma. Presné a menovité stredné frekvencie pásma pre oktávové a tretinovooktávové filtre a postupy na určenie menovitých stredných frekvencií pásma pre zlomkovooktávové filtre s označením šírky pásma od 1/4 do 1/24 sú uvedené v príslušných slovenských technických normách.

Výrobca špecifikuje referenčný útlm v priepustnom pásme. Referenčný útlm je rovnaký pre všetky filtre v súbore filtrov.

Na každý merací rozsah výrobca určí najväčšiu efektívnu hodnotu napätia vstupného sinusového signálu. Výrobca určí vstupné a výstupné zakončovacie impedancie potrebné na zabezpečenie správnej činnosti prístroja.

### 2.2 Meracie jednotky

Meracou jednotkou na vyjadrenie akustického tlaku v sústave meracích jednotiek SI je pascal (Pa). Na vyjadrenie zvuku v akustike sa používa logaritmická stupnica a s ňou súvisiace hladinové vyjadrenie v jednotke decibel (dB). Decibel nie je absolútna, ale relatívna jednotka vzťahujúca sa na dohodnutú referenčnú hodnotu 20 mPa. Hodnote 20 mPa zodpovedá hodnota 0 dB.

### 2.3 Merací rozsah

Meracie rozsahy, ak ich je viac ako jeden, sa prekrývajú tak, aby sa rozsahy linearity prekrývali aspoň o 40 dB pre filtre triedy presnosti 0 a 1 a najmenej o 30 dB pre filtre triedy presnosti 2.

Pre filtre s viac ako jedným meracím rozsahom, ak nejde o referenčný rozsah, je prípustné zmenšenie rozsahu linearity na najcitlivejšom meracom rozsahu.

Pre filtre, ktorých neoddeliteľnou časťou je displej, alebo ak sa výstup filtra prenáša na vonkajší displej alebo do iného zariadenia a rozsah displeja je väčší ako rozsah linearity, výrobca špecifikuje najväčšie dovolené chyby linearity amplitúdovej charakteristiky, ktoré sa udržiavajú mimo rozsahu linearity.

### 2.4 Trieda presnosti a najväčšie dovolené chyby

Pásmové filtre sa zaraďujú do troch tried presnosti, ktoré sa označujú triedou presnosti 0, 1 a 2. Najväčšie dovolené chyby sa zväčšujú s rastúcim číslom triedy presnosti.

Oktávové filtre triedy presnosti 0, 1 alebo 2 majú na špecifikovaných hodnotách normalizovanej frekvencie oktávového pásma pomerný útlm ľubovoľného filtra v medziach najväčších dovolených chýb uvedených v príslušných slovenských technických normách pre najmenší a najväčší pomerný útlm.

Integrovaná charakteristika filtra neprekročí pre žiadny pásmový filter v prístroji 0,15 dB, 0,3 dB a 0,5 dB pre prístroje triedy presnosti 0, 1 a 2.

Pre všetky šírky pásma filtra, pre plochú frekvenčnú charakteristiku, ak je zabudovaná, a pre každý prístupný merací rozsah platí, že chyby linearity amplitúdovej charakteristiky neprekročia v rozsahu linearity 0,3 dB, 0,4 dB a 0,5 dB v rozsahu linearity najmenej 60 dB, 50 dB a 40 dB pre filtre triedy presnosti 0, 1 a 2.

Výrobca uvedie označenie šírky pásma a zodpovedajúce frekvenčné rozsahy, v ktorých úroveň výstupného signálu v odozve na sinusový vstupný signál s konštantnou amplitúdou, ktorého logaritmus frekvencie sa mení s konštantnou rýchlosťou, je s presnosťou 0,3 dB teoretickej úrovne výstupného signálu pre prístroje triedy presnosti 0 a 1 a s presnosťou 0,5 dB pre prístroje triedy presnosti 2.

Pre sinusový vstupný signál ľubovoľnej frekvencie medzi dvoma nasledujúcimi strednými frekvenciami oktávového alebo zlomkovooktávového pásma neprekročí rozdiel úrovni vstupného signálu mínus referenčný útlm a úrovni súčtu priemerných hodnôt druhých mocnín výstupných signálov z rôznych filtrov so stanovenou šírkou pásma 1,0 dB, +1,0 dB, -2,0 dB a +2,0 dB, -4,0 dB pre prístroje triedy presnosti 0, 1, resp. 2.

Ak má prístroj rozsah s frekvenčne nezávislým prenosom (t. j. s plochou frekvenčnou charakteristikou), výrobca určí rozsah frekvencií, v ktorom je pomerný útlm v rozsahu 0,15 dB, 0,3 dB a 0,5 dB, vzhľadom na pomerný útlm na referenčnej frekvencii pre prístroje triedy presnosti 0, 1, resp. 2. Pri meraniach pomerného útlmu s plochou frekvenčnou charakteristikou je referenčný útlm rovnaký ako pri meraniach pomerného útlmu pásmového filtra. Najväčšie dovolené chyby pásmových filtrov v stanovenom rozsahu podmienok prostredia sú uvedené v príslušných slovenských technických normách.

- 2.5 Vlastnosti meraného média  
Pásmové filtre zabezpečujú spektrálnu informáciu pre široký okruh signálov, napríklad časovo premenných, prerušovaných a ustálených, širokopásmových a s diskretnou frekvenciou, s dlhým a krátkym časom trvania. Pri aplikáciách obsahujúcich prechodové signály môžu rozdielne filtre, ktoré splňajú požiadavky technických noriem, viesť k rozdielnym výsledkom.
- 2.6 Referenčné podmienky  
Referenčné podmienky sú:  
a) atmosférický tlak 101,3 kPa,  
b) teplota vzduchu 20 °C,  
c) relatívna vlhkosť vzduchu 65 %  
a neprítomnosť významných interferencií spôsobených okolitými zvukmi, prúdením vzduchu cez mikrofón, vibráciami, magnetickými poľami, elektromagnetickými poľami alebo elektrostatickými poľami.
- 2.7 Špecifikácia pracovných podmienok
- 2.7.1 Atmosférický tlak  
Zmeny atmosférického tlaku nemajú zásadný vplyv na činnosť pásmových filtrov.
- 2.7.2 Teplota okolia  
Najmenej v rozsahu teploty okolia od 0 °C do +50 °C sa na menovitej strednej frekvencii pásma nelíši pomerný útlm ľubovoľného filtra v prístroji od pomerného útlmu na rovnakej frekvencii za referenčných podmienok o viac ako 0,15 dB, 0,3 dB a 0,5 dB pre prístroje triedy presnosti 0, 1 a 2.
- 2.7.3 Relatívna vlhkosť vzduchu  
Výrobca určí rozsah relatívnej vlhkosti vzduchu a zodpovedajúcu teplotu vzduchu, pri ktorej môže prístroj trvalo pracovať. Po 24-hodinovom vystavení vo vlhkej atmosfére s relatívnou vlhkosťou 75 %, pri teplote okolia +40 °C a bez kondenzácie na vnútorných súčiastkach skúšaného prístroja sa pomerný útlm na menovitej strednej frekvencii pásma ľubovoľného filtra v prístroji neodlišuje od pomerného útlmu na rovnakej frekvencii za referenčných podmienok prostredia o viac ako 0,15 dB, 0,3 dB a 0,5 dB pre prístroje triedy presnosti 0, 1 a 2.
- 2.7.4 Striedavé magnetické polia  
Vplyv striedavých magnetických polí s frekvenciou 50 Hz alebo 60 Hz na činnosť súboru filtrov sa zníži na minimum.
- 2.7.5 Elektrostatické výboje  
Vplyv elektrostatického výboja na činnosť súboru filtrov sa zníži na minimum.
- 2.7.6 Vysokofrekvenčné elektromagnetické polia  
Vplyv vysokofrekvenčných elektromagnetických polí na činnosť súboru filtrov sa zníži na minimum.
- 2.7.7 Kontrola napájacieho zdroja  
Pre prístroje vyžadujúce napájanie z batérie výrobca zabezpečí vhodný prostriedok na kontrolu napájacieho zdroja, ktorý má v okamihu kontroly dostatočnú kapacitu na prevádzku prístroja.
- 2.8 Nápis a značky
- 2.8.1 Nápis  
Pásmové filtre sa označujú informáciou o šírke pásma a triede presnosti v tvare YYY filter, trieda presnosti X, kde YYY je šírka pásma, napríklad októva, a X je 0, 1 alebo 2. Pásmové filtre majú vyznačené  
a) meno výrobcu (obchodnú značku),  
b) typové označenie,  
c) výrobné číslo.  
Pásmové filtre splňajúce všetky požiadavky medzinárodnej normy IEC 1260 sa označia uvedením IEC 1260.
- 2.8.2 Značky  
Značka schváleného typu a overovacia značka sa umiestnia na pásmových filtroch na viditeľnom mieste a sú čitateľné a neodstrániteľné.
- 2.9 Návod na používanie  
Každý pásmový filter sa dodáva s návodom na používanie v slovenskom jazyku, ktorý obsahuje najmenej informácie uvedené v príslušných slovenských technických normách.
- 2.10 Ochrana proti neoprávneným zásahom  
Pásmové filtre zabezpečí výrobca proti neoprávneným zásahom.  
Overovacie značky sa umiestnia na pásmovom filtri tak, aby neoprávnený zásah do kalibračných prvkov bol evidentný.

### **3 Metrologická kontrola pásmových filtrov**

- 3.1 Metódy technických skúšok pri schvaľovaní typu
  - 3.1.1 Pri schvaľovaní typu pásmových filtrov sa vykonávajú skúšky, ktorých predmetom je
    - 1. pomerný útlm,
    - 2. integrovaná charakteristika filtra,
    - 3. rozsah linearity,
    - 4. prevádzka v reálnom čase,
    - 5. predradený filter rušivých vplyvov,
    - 6. sčítavanie výstupných signálov,
    - 7. plochá frekvenčná charakteristika (ak je zabudovaná),
    - 8. citlivosť na teplotu vzduchu,
    - 9. citlivosť na vlhkosť vzduchu.
  - 3.1.2 Postup technických skúšok pri schvaľovaní typu ustanovuje príslušná slovenská technická norma.
- 3.2 Metódy skúšania pri overení
  - 3.2.1 Pri prvotnom a následnom overení pásmových filtrov sa vykonávajú skúšky, ktorých predmetom je
    - 1. pomerný útlm (niekoľko frekvencií),
    - 2. rozsah linearity,
    - 3. predradený filter rušivých vplyvov,
    - 4. sčítavanie výstupných signálov,
    - 5. plochá frekvenčná charakteristika (ak je zabudovaná).
  - 3.2.2 Postup pri prvotnom a následnom overení ustanovuje príslušná slovenská technická norma.

## **ODDIEL III**

### **OSOBNÉ ZVUKOVÉ EXPOZIMETRE**

#### **1 Termíny a definície**

- 1.1 **Osobný zvukový expozimeter** je prenosný elektronický merací prístroj určený na meranie zvukovej expozície v blízkosti hlavy osoby, ktorá zvukový expozimeter nosí. Meranie zvukovej expozície môže byť podkladom na vyhodnotenie možného poškodenia sluchu.
- 1.2 **Zvuková expozícia** je časový integrál kvadrátu okamžitej hodnoty akustického tlaku A za určený čas, napríklad pracovný deň.
- 1.3 **Ekvivalentná hladina akustického tlaku A, priemerná hladina akustického tlaku A** vyjadrené v decibeloch (dB) je desaťnásobok dekadického logaritmu pomeru v čase priemerovaného kvadrátu akustického tlaku frekvenčne váženého funkciou A počas priemerovania T ku kvadrátu štandardného referenčného akustického tlaku.
- 1.4 **Normalizovaná 8-hodinová priemerná hladina akustického tlaku A** vyjadrená v decibeloch (dB) je taká hladina časovo priemerovaného kvadrátu akustického tlaku A počas normalizovanej doby  $T_n = 8$  h, že zvuková expozícia je zhodná so zvukovou expozíciou pre premenný zvuk na mieste, kde sa vyskytuje celková zvuková expozícia počas doby, ktorá nie je nevyhnutne 8 h.
- 1.5 **Rozsah hladín akustického tlaku A** vyjadrený v decibeloch (dB) určujú dolné a horné v čase priemerované hladiny akustického tlaku A určené bez exponenciálneho časového váženia, určené výrobcom, v ktorých rozmedzí sú podľa tejto prílohy splnené požiadavky na amplitúdovú linearitu.
- 1.6 **Rozsah zvukovej expozície** je rozsah medzi hornou a dolnou zvukovou expozíciou, vnútri ktorého sú splnené požiadavky tejto prílohy a ktoré sa zobrazujú na indikátore zvukovej expozície. Hornú a dolnú zvukovú expozíciu určí výrobca.
- 1.7 **Referenčný smer** je smer dopadu zvuku určený výrobcom na určenie absolútnej akustickej citlivosti a frekvenčnej charakteristiky.
- 1.8 **Referenčná frekvencia** je frekvencia 1 kHz na určenie absolútnej akustickej citlivosti.
- 1.9 **Referenčná hladina akustického tlaku** je hladina akustického tlaku určená výrobcom na určenie absolútnej akustickej citlivosti.
- 1.10 **Referenčná zvuková expozícia** je vypočítaná zvuková expozícia zodpovedajúca referenčnej hladine akustického tlaku na referenčnej frekvencii, vzťahujúca sa na referenčnú integračnú dobu.

#### **2 Technické požiadavky a metrologické požiadavky**

##### **2.1 Konštrukcia prístroja**

Osobný zvukový expozimeter je kombinácia mikrofónu, zosilňovača s požadovanou frekvenčnou váženou funkciou A, zariadením na kvadratickú signálu frekvenčne váženého akustického tlaku, časového integrátora, indikátora zvukovej expozície a samočinne blokujúceho indikátora preťaženia. Indikátor zvukovej expozície môže byť vstavaný alebo môže byť oddelený od častí prístroja, ktoré sa nosia. Zvukové expozície, ktoré sa

naakumulovali počas meracej periódy, sa uchovávajú v pamäti dovtedy, kým sa prístroj nevynuluje a pritom sa nevymažú spustením samočinne blokujúceho indikátora preťaženia.

Rozhodujúca je celková činnosť prístroja, a preto nie je potrebné, aby jeho jednotlivé funkčné prvky boli oddeliteľné. Avšak na opis požadovaných charakteristík je výhodné považovať prístroj za kombináciu jednotlivých funkčných prvkov.

Výrobca zabezpečí prostriedky na nahradenie elektrického vstupného signálu v mieste mikrofónu na účely vykonania skúšok úplného prístroja bez mikrofónu.

Výrobca môže vybaviť prístroj na vykonanie elektrických skúšok prístupným vstupným skúšobným bodom alebo odporučiť a zabezpečiť ekvivalent mikrofónu alebo ekvivalentný vstupný adaptér (elektrický alebo neelektrický). K dispozícii môže byť voliteľný (ale odporúčaný) prístupný výstupný skúšobný bod.

## 2.2 Meracie jednotky

Meracou jednotkou na vyjadrenie zvukovej expozície je pascal na druhú krát sekunda ( $\text{Pa}^2 \cdot \text{s}$ ). Na meranie zvukovej expozície na pracovnom mieste sa používa odvodená jednotka pascal na druhú krát hodina ( $\text{Pa}^2 \cdot \text{h}$ ).

Indikovanie zvukovej expozície v iných jednotkách ako pascal na druhú krát hodina ( $\text{Pa}^2 \cdot \text{h}$ ) sa pripúšťa za predpokladu, že výrobca určí postup na prevod údajov osobného zvukového expozimetra v jednotke pascal na druhú krát hodina ( $\text{Pa}^2 \cdot \text{h}$ ), napríklad zobrazenie »dávky« ako zlomku alebo ako percenta stanovenej zvukovej expozície v jednotke pascal na druhú krát hodina ( $\text{Pa}^2 \cdot \text{h}$ ).

## 2.3 Merací rozsah

Výrobca v návode na používanie uvedie rozsah zvukovej expozície a rozsah hladín akustického tlaku. V príslušných slovenských technických normách sú uvedené normalizované 8-hodinové priemerné hladiny akustického tlaku A v dB a zodpovedajúce zvukové expozície v  $\text{Pa}^2 \cdot \text{h}$ .

Rozsah zvukovej expozície je najmenej od  $0,1 \text{ Pa}^2 \cdot \text{h}$  do  $99 \text{ Pa}^2 \cdot \text{h}$ . Najmenší prírastok indikátorom zobrazovanej zvukovej expozície neprevyšuje  $0,1 \text{ Pa}^2 \cdot \text{h}$ .

Rozsah hladín akustického tlaku sa nastavuje najmenej od 80 dB do 130 dB.

Ak je stanovená dolná medza rozsahu hladiny akustického tlaku nižšia ako 80 dB, potom dolná medza rozsahu zvukovej expozície je nižšia ako  $0,1 \text{ Pa}^2 \cdot \text{h}$ .

Ak výrobcom určené rozsahy zvukovej expozície a hladiny akustického tlaku prekračujú požiadavky meracích rozsahov, potom všetky technické požiadavky a najväčšie dovolené chyby sa vzťahujú na konkrétne rozsahy určené výrobcom.

## 2.4 Trieda presnosti a najväčšie dovolené chyby

Príslušné slovenské technické normy ustanovujú akustické a elektrické požiadavky na činnosť osobných zvukových expozimetrov jedného stupňa presnosti. Stupeň presnosti zodpovedá stupňu presnosti integrujúceho zvukomera, ktorý spĺňa požiadavky príslušnej slovenskej technickej normy pre triedu presnosti 2 v rozsahu hladín akustického tlaku A od 80 dB do 130 dB a v menovitom frekvenčnom rozsahu od 63 Hz do 8 kHz.

Najväčšie dovolené chyby osobných zvukových expozimetrov podľa podmienok prostredia sú uvedené v príslušných slovenských technických normách.

## 2.5 Absolútna akustická citlivosť

Používateľ disponuje prostriedkami na kontrolu a dodržiavanie citlivosti osobného zvukového expozimetra, aby za referenčných podmienok neboli prekročené najväčšie dovolené chyby uvedené v príslušných slovenských technických normách pre referenčnú zvukovú expozíciu. Ak je týmto prostriedkom akustický kalibrátor, spĺňa požiadavky príslušných slovenských technických noriem.

## 2.6 Vlastnosti meraného média

Osobné zvukové expozimetre sú určené na meranie zvukovej expozície vyvolanej ustálenými, prerušovanými, premennými, nepravidelnými alebo impulznými zvukmi.

## 2.7 Referenčné podmienky

Referenčné podmienky sú:

- atmosférický tlak  $101,3 \text{ kPa}$ ,
- teplota vzduchu  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,
- relatívna vlhkosť vzduchu  $65 \%$

a neprítomnosť významných interferencií spôsobených okolitými zvukmi, prúdením vzduchu cez mikrofón, vibráciami, magnetickými poľami, elektromagnetickými poľami alebo elektrostatickými poľami. Významná interferencia nastáva, keď účinok na indikovanú zvukovú expozíciu prekračuje 10 % príslušnej medze najväčšej dovolenej chyby.

## 2.8 Špecifikácia pracovných podmienok

### 2.8.1 Atmosférický tlak

Pre zmeny referenčného atmosférického tlaku o 10 % sa nemení indikovaná zvuková expozícia v odozve na referenčnú hladinu akustického tlaku s frekvenciou 1 kHz počas referenčnej integračnej doby o viac ako od



-11 % do +12 % vzhľadom na indikovanú zvukovú expozíciu pri atmosférickom tlaku 101,3 kPa.

#### 2.8.2 Teplota okolia

Pre teplotu okolia v rozsahu najmenej od 0 °C do 40 °C sa nemení indikovaná zvuková expozícia v odozve na referenčnú hladinu akustického tlaku s frekvenciou 1 kHz počas referenčnej integračnej doby o viac ako od -11 % do +12 % vzhľadom na indikovanú zvukovú expozíciu pri teplote 20 °C. Menovitá relatívna vlhkosť vzduchu v čase skúšky sa uvedie do protokolu.

#### 2.8.3 Relatívna vlhkosť vzduchu

Pre relatívnu vlhkosť vzduchu v rozsahu najmenej od 30 % do 90 % sa nemení indikovaná zvuková expozícia v odozve na referenčnú hladinu akustického tlaku s frekvenciou 1 kHz počas referenčnej integračnej doby o viac ako od -11 % do +12 % vzhľadom na indikovanú zvukovú expozíciu pri relatívnej vlhkosti vzduchu 65 %. Skúška sa vykoná pri teplote 40 °C.

#### 2.8.4 Magnetické pole

V návode na používanie sa uvedie zvuková expozícia indikovaná po uplynutí integračnej periódy 1 h, ak je osobný zvukový expozimeter s mikrofónom nahradeným ekvivalentnou elektrickou impedanciou, ak je to realizovateľné, vložený do homogénneho magnetického poľa s intenzitou  $80 \text{ A} \cdot \text{m}^{-1}$  a skúšobnou frekvenciou 50 1 Hz alebo 60 1 Hz orientovaný v smere najväčšej odozvy. Frekvenciu, ako aj smer určí výrobca, ktorý tiež určí konfiguráciu mikrofónových predlžovacích káblov.

#### 2.8.5 Vysokofrekvenčné elektromagnetické polia

Vplyv vysokofrekvenčných elektromagnetických polí na činnosť osobného zvukového expozimetra sa čo najviac obmedzí. V návode na používanie sa uvedú obmedzenia použitia osobného zvukového expozimetra v blízkosti zdroja elektromagnetického žiarenia. Výrobca určí vplyv vysokofrekvenčných elektromagnetických polí.

#### 2.8.6 Elektrostatické výboje

Vplyv elektrostatických výbojov na činnosť osobného zvukového expozimetra sa čo najviac obmedzí. V návode na používanie sa uvedú medze použitia osobného zvukového expozimetra v blízkosti zdroja elektrostatického výboja.

#### 2.8.7 Mechanické vibrácie

Vplyv mechanických vibrácií na činnosť osobného zvukového expozimetra sa má obmedziť na minimum. V návode na používanie sa uvedú obmedzenia vyplývajúce z pôsobenia mechanických vibrácií.

#### 2.8.8 Napájanie

Druh napájania odporúčaný výrobcom zabezpečí najmenej počas 8 h a pri akejkoľvek teplote v rozsahu určenom výrobcom činnosť osobného zvukového expozimetra v súlade s technickými požiadavkami. Ak je osobný zvukový expozimeter napájaný z batérie, výrobca zabezpečí metódu kontroly, aby napätie batérie v čase kontroly bolo dostatočné na činnosť prístroja v súlade s technickými požiadavkami. Kontrola stavu batérie nenaruša zvukové expozície.

### 2.9 Nápisy a značky

#### 2.9.1 Nápisy

V blízkosti alebo vnútri indikátora sa uvádza, ak je to praktické, názov zobrazovanej veličiny (zvukovej expozície) a jej meracej jednotky alebo jej symbolu. Ak takéto označenie nie je praktické, umiestňuje sa v návode na používanie popísaný spôsob určenia zvukovej expozície. Štítok môže byť napríklad označený nápisom »OSOBNÝ ZVUKOVÝ EXPOZIMETER« a indikátor môže byť označený v  $\text{Pa}^2 \cdot \text{h}$ . Ak je údaj prístroja v percentách, uvádza sa tiež expozícia v jednotke pascal na druhú krát hodina zodpovedajúca 100 percentám, napríklad  $3,2 \text{ Pa}^2 \cdot \text{h} = 100 \%$ , ak 100 % zodpovedá normalizovanej 8-hodinovej priemernej hladine akustického tlaku A 90 dB.

Na osobnom zvukovom expozimetri sa ďalej vyznačuje

- a) meno výrobcu (obchodná značka),
- b) typové označenie,
- c) výrobné číslo.

Osobný zvukový expozimeter spĺňajúci všetky požiadavky medzinárodnej normy IEC 1252 sa označí uvedením IEC 1252.

#### 2.9.2 Značky

Značka schváleného typu a overovacia značka sa umiestňujú na osobnom zvukovom expozimetri na viditeľnom mieste čitateľne a neodstrániteľne. Časti prístroja, do ktorých nemá používateľ prístup, sú chránené pomocou ochranných prvkov (štítiky, značky a pod.).

### 2.10 Návod na používanie

Každý osobný zvukový expozimeter sa dodáva s návodom na používanie v slovenskom jazyku, ktorý obsahuje najmenej informácie uvedené v príslušných slovenských technických normách.

#### 2.11 Ochrana proti neoprávneným zásahom

Osobný zvukový expozimeter výrobca zabezpečí proti neoprávneným zásahom.

Overovacie značky sa umiestňujú na osobnom zvukovom expozimetri tak, aby neoprávnený zásah do kalibračných prvkov bol evidentný.

### **3 Metrologická kontrola osobných zvukových expozimetrov**

3.1 Metódy technických skúšok pri schvaľovaní typu

3.1.1 Pri schvaľovaní typu osobných zvukových expozimetrov sa vykonávajú tieto úkony:

a) Skúšky akustických a elektrických vlastností, ktorých predmetom je

1. smerovosť,
2. absolútna akustická citlivosť,
3. frekvencia, hladina a skreslenie akustických kalibrátorov (ak sú obsiahnuté ako integrálna časť osobného zvukového expozimetra),
4. frekvenčná charakteristika,
5. amplitúdová linearita odozvy na ustálené signály,
6. odozva na signály s krátkym trvaním,
7. odozva na unipolárne impulzy,
8. samočinne blokujúci indikátor preťaženia,
9. kontrola napätia batérie.

b) Skúšky citlivosti na vplyv prostredia, ktorých predmetom je

1. statický tlak,
2. teplota,
3. relatívna vlhkosť vzduchu,
4. magnetické polia,
5. vysokofrekvenčné elektromagnetické polia,
6. elektrostatické výboje,
7. mechanické vibrácie.

c) Kontrola náležitostí prístroja, ktorej predmetom sú

1. nápisy a značky,
2. návod na používanie.

3.1.2 Postup technických skúšok pri schvaľovaní typu ustanovuje príslušná slovenská technická norma.

3.2 Metódy skúšania pri overení

3.2.1 Pri prvotnom a následnom overení osobných zvukových expozimetrov sa vykonávajú tieto úkony:

a) Skúšky akustických a elektrických vlastností, ktorých predmetom je

1. absolútna akustická citlivosť,
2. frekvenčná charakteristika,
3. amplitúdová linearita odozvy na ustálené signály,
4. odozva na signály s krátkym trvaním,
5. odozva na unipolárne impulzy,
6. samočinne blokujúci indikátor preťaženia.

b) Kontrola náležitostí prístroja, ktorej predmetom sú nápisy a značky.

3.2.2 Postup pri prvotnom a následnom overení ustanovuje príslušná slovenská technická norma.