



CERTIFIKÁT TYPU MERADLA

č. 012/181/09 zo dňa 18. mája 2009

Slovenský metrologický ústav v súlade s ustanovením § 30 písm. b) a § 32 ods. 2 písm. e) zákona č. 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 431/2004 Z. z. (ďalej len "zákon") na základe žiadosti číslo 360 999 vydáva podľa § 11 ods. 1 zákona toto rozhodnutie, ktorým

schvaľuje typ meradla

Názov meradla: Osobný zvukový expozimeter
Typ meradla: B&K 4445
Žiadateľ: B&K s.r.o., Bratislava
IČO: 31 361 021
Výrobca: Brüel&Kjaer, Sound&Vibration Measurement, Dánsko

a podľa § 10 ods. 1 zákona potvrdzuje, že uvedený typ meradla vyhovuje svojimi technickými charakteristikami, metrologickými charakteristikami a konštrukčným vyhotovením požiadavkám na daný druh určeného meradla ustanovenými v prílohe č. 42 "Meradlá akustického tlaku" k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov.

Základné technické charakteristiky a metrologické charakteristiky meradla a výsledky technických skúšok a zistení o splnení požiadaviek na daný druh meradla sú uvedené v protokole č. 002/210/18/09 zo dňa 4. 5. 2009 vydanom Slovenským metrologickým ústavom.

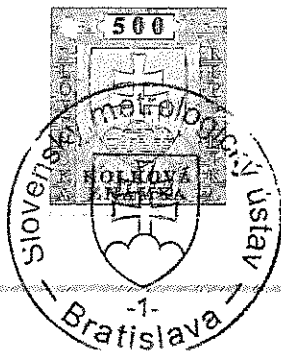
Uvedenému typu meradla sa prideliť značka schváleného typu:

TSK 181/09 - 012

Dovozca je povinný podľa § 14 ods. 2 zákona umiestniť na meradle značku schváleného typu a podľa § 16 ods. 2 zákona zabezpečiť prvotné overenie meradla pred jeho uvedením na trh.

Platnosť do: 18. mája 2019

Poučenie: Proti tomuto rozhodnutiu možno podať do 15 dní odo dňa jeho doručenia odvolanie na Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, Štefanovičova 3, P.O.BOX 76, 810 05 Bratislava prostredníctvom Slovenského metrologického ústavu.



Ing. Stanislav Ďuriš, PhD.
generálny riaditeľ

Popis meradla:

Osobný zvukový expozimeter so záznamom B&K 4445 je určený na meranie zvukovej expozície ako časového integrálu kvadrátu okamžitej hodnoty akustického tlaku (A) na účely ochrany zdravia a bezpečnosti pri práci. Tento princíp činnosti je základom merania hladiny zvukovej expozície podľa normy STN EN 61252.

Prídavné zariadenia:

Mikrofón: MM 0111 1/4" predpolarizovaný kondenzátorový mikrofón s integrovaným káblom alebo mikrofón MM 0274 (iba pre model B&K 4445 E), prepojený cez konektor 5 - pin LEMO

Adaptér: DP 0952 1/4" pre akustický kalibrátor hladiny zvuku 4231

Kábel: AO 0577 pre sériové rozhranie

Disketa so softvérom: VP 7790

Batérie: QB 0016 (6LF22) 9 V alkalické batérie,
model B&K 4445 E požaduje Duracel MN 1604 PP3 alebo Duracel „Procell“

Základné technické charakteristiky a metrologické charakteristiky:

Osobný zvukový expozimeter je zaradený do triedy 2 podľa normy STN IEC 60651 a STN EN 60804 s najväčšou dovoľenou chybou údajov $\pm 0,5$ dB pri prevádzkovej teplote (0 až 40) °C.

Základné technické charakteristiky a metrologické charakteristiky osobného zvukového expozimetra zvukomeru, typ B&K 4445 sú uvedené v protokole č. 002/210/18/09.

Overenie meradla:

Rozsah skúšok pre prvotné a následné overenie je stanovený v prílohe č. 42 „Meradlá akustického tlaku“ k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov, druhá časť, oddiel III „Osobné zvukové expozimetre“ ods. 3.2. Metódy skúšania sú opísané v normách STN 356872 a STN EN 61252.

Doba platnosti overenia je podľa položky 6.1.5 prílohy č. 1 k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov 2 roky.

Umiestnenie overovacích a zabezpečovacích značiek:

Na overený osobný zvukový expozimeter sa nalepí overovacia značka a súčasne zabezpečovacia značka-plomba tak, aby zabráňovala otvoreniu prístroja bez jej evidentného poškodenia.



*Tento certifikát môže byť rozmnožovaný len celý a nezmenený.
Rozmnožovať jeho časti možno len s písomným súhlasom Slovenského metrologického ústavu.*

PROTOKOL O POSÚDENÍ TYPU MERADLA

č.: 002/210/18/09

Názov meradla: Osobný zvukový expozimeter

Typ meradla: B&K 4445

Značka schváleného typu: TSK 181/09-012

Výrobca: Brüel & Kjær, Sound & Vibration Measurement
Skodsborgvej 307, DK 2850, Naerum, DenmarkŽiadateľ: Brüel & Kjær, s.r.o.
Palisády 20, 811 06 Bratislava

Evidenčné číslo žiadosti: 360 999

Počet strán: 15

Počet príloh: 1

Dátum vydania:

4.5.2009

Pečiatka:



Protokol schválil:

riaditeľ centra

Ing. Pavol Doršic

Tento protokol môže byť rozmnožovaný len celý a nezmenený.
Rozmnožovať jeho časti možno len so súhlasom Slovenského metrologického ústavu

1. Všeobecné ustanovenie

Tento protokol je podkladom na vydanie rozhodnutia o schválení typu meradla podľa § 11 (resp. § 37) ods. 1 zákona 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene niektorých zákonov v znení zákona č. 431/2004 Z. z. (ďalej len "zákon o metrológii") na typ meradla:

OSOBNÝ ZVUKOVÝ EXPOZIMETER B & K 4445

1.1 Rozsah posudzovania

Meradlo svojim charakterom zodpovedá:

určenému meradlu akustického tlaku na meranie zvukovej expozície, ako časového integrálu kvadrátu okamžitej hodnoty akustického tlaku A, podľa položky č. 6.1.5 prílohy č.1 k vyhláske ÚNMS SR č. 210/2000 Z.z o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov (ďalej len „vyhláska 210/2000 Z.z.“).

Meradlo bolo posudzované z hľadiska požiadaviek na daný druh meradla ustanovených predpisom:

príloha č.42 "Meradlá akustického tlaku" k vyhláske 210/2000 Z.z. podľa čl.1 ods.13 vyhlásky č. 9/2001 Z.z a bodov 54. a 55. vyhlásky č. 171/2008., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláska 210/2000 Z.z., ako aj normami STN EN 61252 „Špecifikácia požiadaviek na osobné zvukové expozimetre“, STN EN 61252/A1 Elektroakustika. Špecifikácie požiadaviek na osobné zvukové expozimetre. Zmena A1, STN EN 61672-1 Zvukomery. Časť 1: Technické požiadavky, STN EN 61672-2 Zvukomery. Časť 2: Typové skúšky, STN EN 60651 „Zvukomery“, STN EN 60651/A1 Zvukomery. Zmena A1, STN EN 60651/A2 Zvukomery. Zmena A2, STN EN 60651/Z1 Zvukomery. Zmena Z1, STN EN 60804 „Integrujúce- priemerujúce zvukomery“, STN EN 60804 Zmena A2 „Integrujúce – priemerujúce zvukomery“ a STN EN 60804/Z1 Integrujúce- priemerujúce zvukomery. Zmena Z1 a STN 35 6872 Metrológia. Zvukomery. Metódy skúšania pre úradné overovanie a potrebné pomôcky.

1.2 Údaje o technickej dokumentácii použitej pri posudzovaní:

Technická dokumentácia predložená na konanie o schválení typu meradla, pozostáva z Príručky používateľa Technical Documentation User Manual verzia BE 1737-12 v anglickom jazyku (Noise Dose Meter Type 4444, Logging Noise Dose Meter Type 4445 and Intrinsically Safe Logging Noise Dose Meter Type 4445 E) s prekladom do slovenského jazyka Hlukový dozimeter typu 4444, Hlukový dozimeter so záznamom typu 4445 a Hlukový dozimeter so záznamom typu 4445 E a z údajového listu Product Data verzia BP 2106 (Noise Dose Meter- type 4444, Logging Noise Dose Meter – Type 4445, Intrinsically Safe Logging Noise Dose Meter Type 4445 E) v celkovom počte 3 ks.

Dokumentácia je uložená v laboratóriu akustiky, č. miestnosti H- 363, Centra dlžky, času a akustiky Slovenského metrologického ústavu Bratislava.



1.3 Údaje o dokladoch požitých pri posudzovaní:

K zariadeniu neboli dodané žiadne iné doklady.

1.4 Údaje o vzorkách určeného meradla:

Základné údaje o preberaní meradla:

Vzorky meradla v počte 2 ks boli dodané osobne dovozcom prístroja Brüel & Kjær s.r.o, ktorý je aj žiadateľom o schválenie typu meradla. Prístroje boli funkčne správne a boli prebrané s príslušenstvom.

Dátum predloženia 1. meradla: 25.7.2008

Identifikácia meradla - označenie typu: B&K 4445, výrobné číslo: 3/047325 s mikrofónom B&K MM 0111 v.č. 80027655243; vrátené 15.12.2008.

Meno zamestnanca, ktorý meradlo prevzal: Jaromír Kupčok

Dátum predloženia 2. meradla: 15.12.2008

Identifikácia meradla - označenie typu: B & K 4445, výrobné číslo: 3/037950 s mikrofónom B&K MM 0111 v.č. 80024036205; vrátené 25.03.2009

Meno zamestnanca, ktorý meradlo prevzal: RNDr. Ján Šebok

Vzorky meradla boli po meraniach vrátené žiadateľovi, v SMÚ bola ponechaná základná dokumentácia, ktorá je uložená v laboratóriu akustiky Centra dĺžky, času a akustiky, č. m. H- 363 Slovenského metrologického ústavu Bratislava.

2. Popis meradla

Technický popis meradla:

Osobný zvukový expozimeter so záznamom B&K 4445 je určený na meranie zvukovej expozície ako časového integrálu kvadrátu okamžitej hodnoty akustického tlaku [A] na účely ochrany zdravia a bezpečnosti pri práci. Tento princíp činnosti je základom merania hladiny zvukovej expozície podľa normy STN EN 61252. Je to miera zachovania energie, keď zdvojnásobenie (alebo delenie na polovicu) integračného času pri konštantnej hladine akustického tlaku dáva zdvojnásobené zvýšenie (alebo pokles) zvukovej expozície. Zvýšenie (alebo zníženie) konštantnej vstupnej hladiny akustického tlaku o 3 dB pri konštantnom integračnom čase dáva zdvojnásobenie (alebo zníženie na polovicu) zvukovej expozície. Základné použitie zvukového expozimetra je meranie zvukovej expozície v blízkosti hlavy osoby, keď mikrofón je pripnutý na ramene, prípadne na iných miestach v blízkosti ucha. Zvuková expozícia je udávaná v Pa^2h a označuje sa E. Možno ju tiež vyjadriť v percentách z maximálnej povolenej hodnoty. Prístroj súčasne meria frekvenčne váženú hlukovú expozíciu aj vrcholovú hladinu hluku.

Osobný zvukový expozimeter so záznamom možno tiež používať ako zvukomer, vtedy je nameraná hodnota udávaná v dB a meranie prebieha vo váhovej krivke [A,C]. K dispozícií sú dve nastavenia, METER, týkajúce sa



nastavenie merania expozimetra a umožňujúce ukladať údaje a SLM vo funkcii zvukomera triedy 2, ktoré ukazuje výsledky bez možnosti uloženia do pamäte.

Prístroj meria v pätnástich parametroch v šiestich zabudovaných nastaveniach a v 13 užívateľom definovaných nastaveniach. K dispozícii je pamäť (DATA) pre 50 výsledkov meraní, pre 20 nastavení na meranie hlukovej expozície a pamäť pre 10 profilov pripojených k meraniu hlukovej expozície špecifikovaných v softvéri Noise Explorer 7815 alebo Protector 7825. Pamäť je tzv. samonastaviteľná, t.j. uložené údaje sú časovo identifikovateľné, pričom pri naplnení pamäte sa vymaže najstaršie meranie.

Prídavné zariadenia:

Mikrofón: MM 0111 1/4" predpolarizovaný kondenzátorový mikrofón s integrovaným káblom alebo mikrofón MM 0274 (iba pre model B&K 4445 E), pripojený cez konektor 5-pin LEMO

Prenosný kufík s výplňou : KE 0428

Adaptér: DP 0952 1/4" pre akustický kalibrátor hladiny zvuku 4231

Kábel: AO 0577 pre sériové rozhranie, (AO 0576 adaptér pre paralelné rozhranie na tlačiareň Centronics- nie je súčasť dodávky)

Disketa so softvérom : VP 7790

Batérie : QB 0016 (6LF22) 9 V alkalické batérie – 2 kusy, model B&K 4445 E požaduje Duracell MN 1604 PP3 alebo Duracell „Procell“

Príslušenstvo na zvláštnu objednávku:

Akustický kalibrátor hladiny zvuku 4231

Softvér Noise Explorer 7815 (softvér na meranie hluku)

Softvér Protector 7825

Kábel na paralelné pripojenie tlačiarne AO 0576

1/4" mikrofón s integrovaným káblom MM 0111 (iba pre model B&K 4445)

1/4" stopkový mikrofón s integrovaným káblom MM 0274 (iba pre model B&K 4445 E)

1/4" mikrofón s integrovaným káblom MM 0275 (iba pre model B&K 4445 E)

Podrobnejší technický popis meradla:

Hlukový expozimeter pozostáva z externého mikrofónu a hlavnej časti, ktorá obsahuje napájací zdroj, analógové a digitálne obvody a pamäť.

Prístroj B&K 4445E je vybavený inou firmverovou verziou. Pre tento model je možné vykonať kalibráciu prístroja a vymieňať batériu len v nevýbušnom prostredí.

Inštalácia pre hlukový expozimeter B&K 4445E na nevýbušné prostredie obsahuje:

1) Prístroj možno používať s horľavými plynmi a parami s aparátom Skupín IIA, IIB a IIC a s teplotnými triedami T1, T2, T3 a T4.

2) Prístroj je certifikovaný len na použitie pri okolitej teplote v rozsahu od – 20°C do +40°C a nemôže byť použitý mimo tento rozsah



3) Certifikačné označenie je podrobne uvedené na výkresoch 13-1920001A/IS a 13-1920002A/IS

4) Opravu tohto zariadenia môže vykonať výrobca alebo certifikovaný servis podľa príslušného certifikovaného postupu

5) Certifikácia tohto prístroja súvisí s nasledovnými materiálmi, ktoré boli použité na jeho konštrukciu: polybutylén tereftalát (PBT) a polykarbonát (PC). Ak by mohlo zariadenie prísť do kontaktu s agresívnymi látkami (napr. rozpúšťadlo, ktoré môže pôsobiť na polymerické materiály), potom je zodpovednosťou užívateľa, aby prijal potrebné opatrenia, ktoré zabránia ich pôsobeniu, a tým zabezpečil, aby ochrana prístroja nebola znížená.

V návode uvedené „potrebné opatrenia“ môžu mať význam pravidelných prehliadok ako súčasť určených stálych postupov alebo ubezpečenie, podľa údajových listov o materiáloch, že prístroj je odolný voči špecifikovaným chemikáliám.

6) Certifikačné číslo má príponu X, ktorá indikuje, že platia nasledovné špeciálne podmienky certifikácie:

Pri určitých extrémnych podmienkach môžu nekovové časti tohto prístroja generovať elektrostatický náboj schopný iskry. Preto prístroj, ak sa používa pre aplikácie, ktoré špecificky vyžadujú zariadenie skupiny II, kategória 1, potom nemožno prístroj inštalovať v mieste, kde sú vonkajšie podmienky vedúce k tvorbe elektrostatického náboja na týchto povrchoch. Nevodivé pevné materiály možno použiť iba vtedy, ak sa nevyskytnú mechanizmy generujúce nebezpečné potenciály ani počas bežnej prevádzky vrátane údržby a čistenia ani v prípade zriedkavých porúch.

Prístroj možno čistiť iba s vlhkou látkou.

7) Vo výbušnom prostredí môže byť do externého konektora prístroja pripojený iba mikrofón MM0275 alebo pevný mikrofón MM0274. Keď sa mikrofón nepoužíva, do externého konektora možno pripojiť zdroj napätia nepresahujúceho 13,8V za predpokladu, že sa prístroj nenachádza vo výbušnom prostredí.

8) Je nutné starať sa o prachové tesnenia, aby sa zabránilo hromadeniu vrstiev uholného prachu.

9) Batériu nemožno vymieňať vo výbušnom prostredí

10) Prístroj musí byť kalibrovaný v nevýbušnom prostredí rovnakým postupom ako štandardný model.

Mikrofónny vstup

Mikrofón môže byť s kapsulou priamo montovateľnou na teleso expozimetra alebo je mikrofón prepojený s káblom. V oboch prípadoch sa používa predpolarizovaný ¼“ mikrofón s nominálnou citlivosťou 10 mV/Pa. Mikrofón spĺňa požiadavky typu 2 a odozvu pre voľné aj náhodné pole, podľa požiadaviek medzinárodných noriem.

Detekcia preťaženia

Hardvérový obvod detekcie preťaženia sa nachádza pred obvodmi efektívneho a vrcholového frekvenčného váženia. Výstup z tohto obvodu monitoruje



mikroprocesor, ktorý ho potom pri preťažení vstupu privádza na displej. Preťaženie sa indikuje v ľavom hornom rohu displeja v tvare nahor obrátenej šípky a zostane na displeji dovtedy, kým sa meranie nevymaže. Každý časový profil, ktorý je zaznamenávaný počas preťaženia, je takto pri prezeraní údajov na konci merania príslušne označený.

Frekvenčné váženie

Z mikrofónu prichádza signál do frekvenčného obvodu, ktorý umožňuje, aby si užívateľ nastavil frekvenčné váženie A alebo C podľa požiadaviek IEC typu 2 a ANSI S1.25 typu 2. Zvlášť možno nastaviť frekvenčné váženie C alebo Lin (nevážené) pre vrcholový detektor, aby prístroj spĺňal príslušné požiadavky pri meraní impulzných signálov. Prístroj má celkový rozsah od 30 dB do 140 dB so 70 dB dynamickým rozsahom.

Analógovo-digitálny prevodník

Výstupný signál z mikrofónu a predzosilňovača je vedený do analógovo-digitálneho prevodníka, ktorý pracuje s frekvenciou vzorkovania 64 kHz. Ten je následne riadený počítačom programovateľným logickým zariadením (CPLD). Balík 640 vzoriek po $15.625 \mu\text{s}$ sa konvertuje na hlukovú expozíciu 10 ms krátkodobých vzoriek L_{eq} . Tieto vzorky potom vstupujú do mikroprocesora a použijú sa na výpočet všetkých ostatných energetických parametrov ako L_{eq} , $L_{EP,d}$, hluková expozícia, extrapolovaná hluková expozícia, atď.

Mikroprocesor – časové váženie a koeficient polenia

Mikroprocesor konvertuje krátke 10 ms vzorky na zvolené časové váženie, aby vyprodukoval okamžitú hladinu akustického tlaku, maximálnu hladinu a zdroj pre výpočet hodnoty L_{avg} . Mikroprocesor pridá efektívnu hodnotu a časové váženie ku 10 ms vzorkám v mikroprogramovom vybavení (firmvéri) a na výpočet všetkých ďalších výsledkov sa použijú tieto 10 ms vzorky. Mikroprocesor pridáva amplitúdové váženia pre Q 4, 5 alebo 6, aby sa vyprodukovali požadované výsledky pre merania s alternatívnym nastavením koeficientu polenia pre príslušné nastavenia.

Meranie expozície – prahové hodnoty

Hlukový expozimeter umožňuje nastaviť jednu alebo dve voliteľné prahové hodnoty tak, že 10 ms vzorky pod touto prahovou hodnotou sa nezapočítavajú do celkovej hodnoty hlukovej expozície, podľa požiadaviek niektorých medzinárodných noriem. Prahovú hodnotu hluku možno nastaviť v 1 dB krokoch od 70 dB do 90 dB. Hladinu hluku možno tiež nastaviť na kritériálnu hodnotu 100 % expozície v 1 dB krokoch od 80 dB do 90 dB, ako referenčnú pre 8-hodinové meranie expozície. Kritériálna hladina musí byť minimálne rovná alebo väčšia ako zvolené prahové hodnoty. Hlukový expozimeter tiež vypočíta hlukovú expozíciu v absolútnych jednotkách $\text{Pa}^2 \cdot \text{h}$ podľa požiadaviek medzinárodných noriem pre osobné hlukové expozimetre.

Štatistická analýza

V každom hlukovom expozimetri sa časovo vážené vzorky používajú na výpočet až 5 štatistických parametrov, ktoré vo výrobnom závode sú nastavené na LN 10 %, LN 50 %, LN 90 %, LN 95 % a LN 99 %. Tieto percentily si užívateľ môže zmeniť z externého PC programu na uloženie ľubovoľných 5 hodnôt od 0,0 % do 100 % v 0,1 % krokoch. Hladiny akustického tlaku sú



vzorkované do skupín o šírke 0,5 dB a uložené do tabuľky štatistickej distribúcie, čo predstavuje pri 70 dB dynamickom meracom rozsahu celkovo 143 buniek vrátane buniek podrozsahu a nadrozsahu. Distribúcia meraných hladín sa uchováva počas celého merania. Štatistická distribúcia sa tiež prenáša do PC pri sťahovaní výsledkov z prístroja, kde softvér potom môže ukázať aktuálny čas nad zvolenou hladinou zvuku. Štatistika je založená na 10 ms vzorkách efektívnej hodnoty pri zvolenom časovom a frekvenčnom vážení.

Priebeh merania

Do pamäte hlukového expozimetra možno uložiť celkové výsledky až z 50 meraní. Ukladanie sa ovláda internými hodinami reálneho času pre automatické merania. Automatické merania môžu použiť časovač jedným z dvoch spôsobov: buď sa časovač nastaví pre pevnú dĺžku merania a pri stlačení tlačidla Štart okamžite začne merať a po skončení nastaveného časového intervalu sa meranie ukončí, alebo možno prístroj naprogramovať až na 16 párov časovačov štartu a ukončenia merania, kedy sa merania spustia a ukončia automaticky.

Dĺžka trvania merania

Dĺžka merania môže byť: (5, 10, 15, 30) minút, (1, 2, 4, 8, 10, 12, 24) hodín. Meranie sa spustí stlačením tlačidla Štart a nie je potrebné meranie zastaviť, pretože prístroj po nastavenej dobe merania ukončí a uloží meranie. Takýto režim sa odporúča používať, ak je predpísaná presná dĺžka merania.

Nastavenie časovača

Nastavenie časovača (Štart, Stop a Opakovanie) možno nastaviť cez PC softvér. Čas štartu a ukončenia možno nastaviť až 31 dní dopredu s rozlíšením na 1 minútu. Nové meranie môže začať ihneď po ukončení prebiehajúceho merania, čiže možno vykonať 50 spojitých záznamov bez toho, aby chýbal nejaký čas záznamu.

V prípade použitia časovača sa na displeji zobrazí „BEG“, ktoré indikuje, že prístroj čaká na čas štartu. Meranie sa automaticky spustí podľa nastaveného dátumu a času štartu a ukončí sa po dosiahnutí nastaveného dátumu a času ukončenia merania. Ak čas štartu je nastavený pred aktivovaným časom ukončenia, potom hlukový expozimeter bude čakať do nasledujúceho mesiaca.

Manuálne riadené meranie - synchronizácia

Ak nie je synchronizačný časovač nastavený cez softvér NoiseExplorer 7815 alebo Protector 7825, meranie sa spustí po stlačení tlačidla Štart/Pauza.

Keď je však synchronizačný časovač nastavený, potom pre manuálne riadené meranie prejde prístroj po stlačení tlačidla Štart/Pauza do režimu čakania WAIT. Na displeji možno vtedy vidieť, ako sa odpočítavajú sekundy na štart merania v nasledujúcej celej minúte podľa interných hodín. Toto slúži na synchronizáciu záznamu časových profilov pri aktivovanom časovom zázname za účelom grafickej prezentácie údajov hlukového expozimetra 4445 i 4445E.

Dátum sa ukladá v dvojčifernom kóde pre informáciu o roku, kde sa aktuálny dátum koriguje na zobrazenie medzi (19)96 a (20)95. Počas merania možno tlačidlá uzamknúť súčasným stlačením tlačidiel šípky hore a vpravo. Tlačidlá možno kedykoľvek odomknúť súčasným stlačením tlačidiel šípky vľavo a dole.

Ukončenie merania

Hlukový expozimeter ukladá počas merania akumulované výsledky na konci každej minúty. Týmto je zabudovaná ochrana, ktorá pri výpadku batérie alebo



mikrofónu zálohuje všetky namerané údaje do poslednej skončenej minúty. Meranie možno kedykoľvek ukončiť stlačením tlačidla Stop a potom tlačidla Enter počas nasledujúcich 2 alebo 3 sekúnd. V tomto prípade sa meranie ukončí presne v danom čase. Obe tlačidlá treba stlačiť v danom poradí na potvrdenie zámeru, aby nedošlo k ukončeniu merania pri náhodnom stlačení tlačidla. V bežnej prevádzke budú údaje namerané za posledných 59 sekúnd merania zahrnuté do celkových výsledkov, ale nemusia byť v časovom profile v závislosti od zvoleného intervalu vzorkovania.

Prerušenie merania

Keď je meranie v režime záznamu, čo indikuje ikona „REC“ v hornej časti displeja, možno ho prerušiť stlačením tlačidla Štart/Pauza. Týmto sa dočasne zastaví záznam všetkých akustických údajov a zastaví sa počítač na výpočet časovo priemerovaných hladín L_{eq} a L_{avg} .

Všetky časové priebehy a údaje budú označené ako prerušené, čo sa ukáže aj v PC softvéri. Parametre hladiny hluku počas pauzy nebudú merané a všetky hodnoty (okrem okamžitej hladiny akustického tlaku) budú počas prerušenia zmrznuté.

Alokácia pamäti pre merania

Každé meranie obsahuje sadu celkových hodnôt vypočítaných a uložených ako L_{eq} , maximálna hladina, vrcholová hladina, atď. Pamäť má dostatok miesta pre výsledky 50 týchto sád hneď ako sa spustí nové meranie. Keď je všetkých 50 pamätí obsadených, potom spustením nového merania sa prepíše najstaršie uložené meranie. Treba postupovať opatrne pri triedení nameraných údajov po skončení merania, aby sa nevymazali alebo neprepísali dôležité informácie. Pamäť možno vymazať vybratím batérie na dobu dlhšiu ako 30 minút, aby sa stratil celý obsah pamäte.

Poznámka: Súčasne sa tým vymažú všetky užívateľom definované konfigurácie a aktuálny dátum a čas. Z pamäte nemožno vymazať selektívne vybrané meranie.

Kapacita pamäti pre záznam

Hlukový expozimeter má k dispozícii ďalšia pamäť pre časový záznam. Do nej možno uložiť záznam až 10 parametrov počas doby trvania merania. Pamäť pre 220 000 bodov časového záznamu možno naprogramovať na ukladanie od 1 sekundy (najkratší interval) do 1 hodiny (najdlhší interval). Pri intervale ukladania 1 s, možno uložiť 61 hodín záznamu jedného parametra alebo 15 hodín záznamu štyroch parametrov. Pre typický interval 1 minúty možno pre všetkých 50 meraní uložiť 4 parametre až do 18 hodín pre jedno meranie. To umožňuje využiť hlukové expozimetre ako jednoduchý zberač údajov pre množstvo aplikácií. Interval ukladania možno voľiť v rozsahu: (1, 5, 10, 15, 30) sekúnd, (1, 5, 10, 15, 30, 60) minút. Na časový záznam nemá vplyv voľba prahovej hladiny hlukového expozimetra. To umožňuje použiť tieto údaje po prenesení do počítača na prepočet časovo priemerných hladín podľa inej prahovej hladiny.

Režim zvukomeru

Hlukový expozimeter 4445E má režim integračného zvukomeru (SLM), ktorý možno nastaviť ako predvolený. Prístroj sa automaticky vráti do režimu zvukomeru, ak toto bolo jeho posledným použitým nastavením pred vypnutím prístroja. Ukladanie výsledkov merania sa vykonáva iba vtedy, keď je prístroj



v režime expozimetra „DOSE“, pretože prístup do pamäte je možný len z prednastavených alebo užívateľom definovaných konfigurácií. Režim zvukomeru nemožno použiť na uloženie žiadnych údajov a slúži iba na krátkodobé ručné meranie zvuku.

Možné nastavenia v režime zvukomeru

V režime zvukomeru SLM možno nastaviť frekvenčné váženie A alebo C, časové váženie Fast, Slow a Impulse a amplitúdové váženie (koeficient polenia alebo „Q“) 4, 5 alebo 6. Hodnota s koeficientom polenia $Q=3$ sa vypočítava vždy, preto možno prístroj použiť na súčasné meranie hladiny L_{avg} spolu s meraním L_{eq} . Pri zvolenom časovom vážení Impulz je v režime zvukomeru možné súčasne merať L_{leq} a skutočnú L_{eq} v rovnakom čase. Váženie vrcholovej hodnoty môže byť buď C alebo Lin (nevážené). Vrcholová hladina sa meria iba nad 40 dB aktuálne zvoleného meracieho rozsahu.

Kompenzácia teploty

V prístroji sa nachádza jeden snímač, ktorý riadi teplotnú kompenzáciu prístroja. Je súčasťou mikrofónového predzosilňovača. Zo snímača teploty v predzosilňovači ide signál do mikroprocesora, ktorý tiež obsahuje identifikačné číslo, ktoré možno použiť pomocou PC softvéru na identifikáciu pripojeného mikrofónového vstupu. Po prenesení nameraných údajov do počítača sa zobrazí aj sériové číslo prístroja a mikrofónu, čo umožňuje identifikovať, aký mikrofón a prístroj bol použitý.

Displej

Hlukový expozimeter má displej z kvapalných kryštálov, ktorý sa obnovuje dvakrát za sekundu. Po zapnutí prístroja sa počas jeho nábehu zobrazia všetky segmenty displeja.

Indikátor batérie

Indikátor batérie sa na displeji zobrazí vždy, keď je napätie batérií dostatočné na správnu prevádzku prístroja. Ak sú batérie vybité, na displeji sa zobrazí BATT FAIL a prístroj prestane pracovať. Údaje, ktoré boli namerané predtým ako sa objavilo BATT FAIL, sú uchované v pamäti prístroja.

Indikátor batérie má tvar batérie, ktorá obsahuje 3 horizontálne čiary, ktoré predstavujú rôzne napätie batérie.

Indikátor batérie sa v závislosti od stavu batérie mení. Hlásenie BATT FAIL sa zobrazí na displeji ihneď ako poklesne napätie pod 5,4 V. Hlukový expozimeter prestane merať a ďalej vybíja batériu, pokiaľ užívateľ nevypne prístroj. Ak inštalovaná batéria má viac ako 5,5 V, prístroj možno opäť zapnúť. Indikátor batérie môže slúžiť na odhad stavu batérie, ale nie na presné určenie zostávajúceho času z dôvodu vplyvu teploty a predchádzajúceho použitia batérie.

Zhoda s normami na bezpečnosť a EMC emisie a odolnosť

Značka CE indikuje zhodu s normami: EMC Directive and Low Voltage Directive

Značka C-tick indikuje zhodu s normou: EMC requirements of Australia and New Zealand

EMC Emisie EN/IEC 61000-6-3: Generická emisná norma pre prostredia obytné, komerčné a prostredia ľahkého priemyslu.

EN/IEC 61000-6-4: Generická emisná norma pre prostredia priemyslu



CISPR 22: Charakteristiky rádiového rušení zariadení informačných technológií. Trieda B Limity.

FCC Rules, Časť 15: Splňa limity digitálnych zariadení pre Triedu B

EMC Imunita EN/IEC 61000-6-1: Generická norma – Odolnosť na prostredia obytné, komerčné a prostredia ľahkého priemyslu.

EN/IEC 61000-6-2: Generická norma pre priemyselné prostredia EN/IEC 61326: Elektrické zariadenia pre meranie, riadenie a laboratórne použitie – požiadavky EMC

Iba typ 4445E EN 50014: Elektrický prístroj pre potenciálne výbušné ovzdušia. Všeobecné požiadavky.

EN 50020: Elektrický prístroj pre potenciálne výbušné ovzdušia. Vnútna spoľahlivosť „í“ (2002).

Normy:

Meradlo B&K 4445 a 4445E podľa údajov výrobcu splňa národné a medzinárodné normy:

IEC 61252, ANSI S1.25

IEC 60651 (1979) Typ 2

IEC 60804 (2000) Typ 2

ANSI S 1.4- 1983 Typ S(1)

ANSI S 1.43- 1997

Model B&K 4445E bol navrhnutý tak, aby vyhovoval požiadavkám certifikácie ATEX EEx ia IM1 a EEx ia IIC T4 II 1G, certifikačné číslo pre výbušné prostredie- Sira 05 ATEX2027X.

Odporúčanie- Európska smernica ATEX 94/9/EC, Annex II, 1.0.6.

2.1 Základné technické charakteristiky:

Mikrofón: 1/4" predpolarizovaný kondenzátorový mikrofón MM 0111,
5-pin. LEMO konektor, pre B&K 4445 E mikrofón MM 0274

Mikrofón MM0111								
Korekcia na difúzne pole								
Frekvencia Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	-0,02	-0,03	0,03
Korekcia na voľné pole								
Frekvencia Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,03	0,09	0,27	0,82

Merací rozsah:

Nominálny SLM rozsah: od 70 dB do 140 dB, od 50 dB do 120 dB, od 30 dB do 100 dB

Frekvenčné váženie: RMS detektor - A alebo C (detektor efektívnej hodnoty)

Peak detektor- C alebo Lin (detektor vrcholovej hodnoty)

Časové konštanty: Fast, Slow a Impulz (RMS detektor)

Koeficient polenia: 3 dB

možno navyše nastaviť 4 dB, 5 dB (TWA) alebo 6 dB

Čas stabilizácie: 10 s od zapnutia



Kalibrácia: Akustickým kalibrátorom hladiny zvuku typ 4231 pred a po meraní

Nastavenie: 6 zabudovaných nastavení – ISO 85 (85 dB kritériálna hladina),

ISO 90 (90 dB kritériálna hladina),

OSHA

MSHA

DOD

ACGIH

2 zvukomerné nastavenia: METER a SLM

13 užívateľom definovaných nastavení

Tabuľka 1 Sumácia predvoliteľného nastavenia

Nastavenie	OSHA	MSHA	DOD	ACGIH	ISO 85	ISO 90	METER	SLM
Merací rozsah (dB)	70-140	70-140	70-140	70-140	70-140	70-140	50-120	70-140
Časové váženie	Slow	Slow	Slow	Slow	Fast	Fast	Fast	Slow
Frekvenčné váženie	A	A	A	A	A	A	A	A
Frekvenčné váženie Peak	Lin	Lin	Lin	Lin	C	C	C	Lin
Koeficient polenia	3 a 5	3 a 5	3 a 4	3	3	3	3	3
Prahová hodnota (dB)	80	80	80	80	70	70	N/A	N/A
Kritériálna hladina (dB)	90	90	85	85	85	90	N/A	N/A
Možnosť zmeny nastavenia	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Nie	Áno	Áno

Merané parametre:

Sú zvolené v závislosti od vybraného nastavenia a módu, napr. pri nastavení ISO nie je možné zobraziť alebo vykonávať výpočty s iným koeficientom polenia než 3 dB.

Hluková expozícia (%) („dávka“) (použitie 2 prahové hodnoty)

Hluková expozícia extrapolovaná na 8 hod (%) (použitie 2 prahové hodnoty)

Zvuková expozícia (Pa^2h)

Časovo vážený priemer (TWA) využívajúci 8 h normalizovaný čas (použitá prahová hodnota)

Časovo vážený priemer (TWA_v) využívajúci referenčný čas definovaný používateľom

Hladina akustického tlaku (SPL)

Minimálna hladina akustického tlaku ($L_{\min}$)

Maximálna hladina akustického tlaku ($L_{\max}$)

Hladina dennej osobnej zvukovej expozície ($L_{EP,d}$)

Hladina zvukovej expozície využívajúca referenčný čas definovaný používateľom ($L_{EP,v}$)

Max. špičková hodnota (L_{Cpk} alebo L_{Lpk})

Ekvivalentná spojitá hladina zvuku (L_{eq}), koeficient polenia 3 dB

Impulzne vážená priemerná hladina zvuku (L_{leq}), koeficient polenia 3 dB

Priemerná hladina zvuku (L_{avg}), koef. polenia (4, 5, 6) dB (podľa nastavenia)

Hladina zvukovej expozície jednotlivej udalosti (L_E alebo SEL)

Štatistické hladiny hluku (L_N): 5 hodnôt zvolených užívateľom v 1 dB krokoch

5 hodnôt prednastavených: L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{95} , L_{99} ,
uložených s 0,5 dB rozlíšením

Prahová a kritériálna hladina: voľba z vopred uloženého nastavenia v súlade s aplikovateľnou normou. Užívateľom definované nastavenie v rozsahoch



Prahová hladina: od 70 dB do 90 dB v 1 dB krokoch

Kritériálna hladina: od 80 dB do 90 dB v 1 dB krokoch

Pamäť: 16 meraní na prezeranie, prenos do PC a vytlačenie

Časový záznam: 1 alebo 2 hodnoty zvolené z týchto parametrov :

L_{eq} , L_{ieq} , L_{avg} , L_{max} , L_{pkmax} , L_n

Interval záznamu: (1, 5, 15, 30) s, (1, 5, 10, 15, 30 alebo 60) min.

Kapacita záznamu: viac ako 220 000 hodnôt (viac ako 18 hod. pre 4 parametre s intervalom 1 min pre všetkých 50 meraní)

Časovače: 16 časovačov – 1 mesiac dopredu

Prednastavená doba merania: (5, 10, 15, 30) min.

(1, 2, 4, 8) h

Výstup: údaje možno preniesť do PC (potrebný je kábel AO 0577 a linkový softvér VP 7790), protokol s prednastaveným formátom možno vytlačiť na tlačiarňu (potrebný je kábel AO 0576)

Batéria: 1 ks 9 V alkalická batéria (6LF22)

Pre B&K 4445 E možno použiť iba Duracell MN 1604 (6LR61) alebo Duracell „Procell“

Životnosť batérie pri izbovej teplote: > 35 hod (pre typ B&K4445 E: > 30 hod)

Prístroj automaticky zastaví meranie a uloží údaje pri dosiahnutí nízkeho napätia hodnoty 5,3 V.

Indikátor stavu batérie: 8 stupňov, indikácia BATT FAIL je v prípade, ak je napätie nedostatočné na prevádzku

Záloha batérie: prídružený super kondenzátor, umožňujúci počas doby 15 minút vymeniť batériu

Indikátor stavu batérie

Rám indikátora	Spodná čiara indikátora	Stredná čiara indikátora	Horná čiara indikátora	Text na displeji	Typické napätie (V)
♦	♦	♦	♦		≥8,0
♦	♦	♦	bliká		7,9-7,7
♦	♦	♦			7,6-7,5
♦	♦	bliká			7,4-7,2
♦	♦				7,1-6,8
♦	bliká				6,7-6,3
♦					6,2-5,8
bliká					5,7-5,4
				BATT FAIL	≤5,3

Okolité podmienky:

Prevádzková teplota: od 0 °C do + 40 °C pre presnosti < ± 0,5 dB
od -10 °C do + 50 °C pre presnosti < ± 0,8 dB
(pre typ 4445 E maximálne + 40 °C)

Teplota uskladnenia: -10 °C do + 50 °C

Vlhkosť (± 0,5 dB): od 30 % do 90 % RH (bez kondenzácie)

Vplyv magnetických polí: nepatrný

Vplyv vibrácií: zanedbateľný

Rozmery: 120 x 65 x 30 mm bez mikrofónu

Hmotnosť: 280 g vrátane batérie (typ B&K 4445 E 380 g)



2.2 Základné metrologické charakteristiky:

Osobný zvukový expozimeter je zaradený do triedy 2 podľa normy STN IEC 60651 a STN EN 60804 s najväčšou dovolenou chybou údajov $< \pm 0,5$ dB pri prevádzkovej teplote (0-40) °C.

Nominálna citlivosť mikrofónu: 10 mV/Pa

Merací rozsah: od 70 dB do 140 dB, od 50 dB do 120 dB, od 30 dB do 100 dB

Celkový rozsah indikátora pri 1 kHz (IEC 60651, ANSI S1.4):

30-100: $(43^b - 100)$ dB (A)

50-120: (50-120) dB (A)

70-140: (70-140) dB (A)

b- 10 dB nad šumom pozadia

Základný rozsah indikátora pri 1 kHz (IEC 60651, ANSI S1.4):

30-100: $(43^c - 86)$ dB (A a C) = 43 dB (A a C)

50-120: (50-106) dB (A a C) = 56 dB (A a C)

70-140: (70-126) dB (A a C) = 56 dB (A a C)

c- 10 dB nad šumom pozadia. Horná hranica umožňuje crest faktor 5

Rozsah linearity indikátora pri 4 kHz (IEC 60651, ANSI S1.4):

30-100: $(43^b - 100)$ dB (A a C) = 57 dB (A a C)

50-120: (50-120) dB (A a C) = 60 dB (A a C)

70-140: (70-140) dB (A a C) = 70 dB (A a C)

c- 10 dB nad šumom pozadia. Horná hranica umožňuje crest faktor 5

Rozsah vrcholovej hodnoty: vrcholová hodnota pri váhovej charakteristike C alebo lin pre hodnoty nad 40 dB pre každý merací rozsah

30-100: (63 - 103) dB Peak

50-120: (83-123) dB Peak

70-140: (103-143) dB Peak

Frekvenčné váženie: RMS detektor - A a C

Peak detektor - C a Lin

Časové konštanty: Fast, Slow a Impulz (RMS detektor)

3. Posúdenie výkresovej a technickej dokumentácie

Predložená výkresová a technická dokumentácia zodpovedá technickej realizácii dodanej vzorky meradla.

4. Podmienky vykonania skúšok technických charakteristík a metrologických charakteristík

Pri skúškach vykonaných v SMU Bratislava sa použili nasledovné prístroje a zariadenia:

Generátor HP 33120A, v.č. US34015288

Multimeter HP 34401A, v.č. US35063911

Akustický kalibrátor B&K 4231, v.č. 2376397

Mnohofunkčný kalibrátor B&K 4226, v.č. 2272353



Merací mikrofón B&K MM0111- dodaný s prístrojom
Náhrada mikrofónu dodaná s prístrojom

Pre skúšku typu bola použitá norma STN EN 61252 „Špecifikácie požiadaviek na osobné zvukové expozimetre“ a STN 356872 „Zvukomery - Metódy skúšania pre úradné overovanie a potrebné pomôcky“.

Posudzovala sa zhoda plnenia technických požiadaviek na osobné zvukové expozimetre podľa noriem:

STN EN 61252 „Špecifikácie požiadaviek na osobné zvukové expozimetre“
STN IEC 60651 „Zvukomery“
STN EN 60804 „Integrujúce – priemerujúce zvukomery“
STN EN 60804 „Integrujúce – priemerujúce zvukomery, Zmena A2“

Podklady skúšok sú uložené v Centre dĺžky, času a akustiky.

5. Údaje o hodnotených technických charakteristikách a metrologických charakteristikách

Výsledky skúšok a zistení sú spracované v **prílohe** Protokole o meraní č. 008/210/08 zo dňa 12.12.2008. Spracovateľom protokolu o skúške je Slovenský metrologický ústav Bratislava. Všetky namerané hodnoty sú uvedené v zošite „Záznamy o meraní – zvukomery“.

6. Zistené nedostatky

Prístroje po technickej a po metrologickej stránke nevykazovali žiadne nedostatky.

Menší nedostatok bol v rozdielnosti, resp. neúplnosti údajov v Príručke používateľa a v Údajovom liste, ako napr. neuvedenie rozsahu zvukovej expozície v žiadnej z dokumentácií, možnosť prepnutia meracieho rozsahu pri meraní zvukovej expozície iba v užívateľom zadanom programe (user1), rozdielny údaj v uvedení minimálneho operačného napätia 5,3 V (5,5V), nejednoznačne uvedenie potreby linkového softvéru VP 7790, odvolanie sa na staršie normy o zvukomeroch STN IEC 60651 a STN EN 60804 a nie na STN EN 61672-1,2 v režime zvukomer, uvedený rozdielny počet preddefinovaných nastavení.

7. Záver

Z výsledkov skúšok, meraní, zistení, posudzovaní a vyhodnotení vyplýva, že bola zistená zhoda vlastností typu výrobku – meradla s technickými požiadavkami a metrologickými požiadavkami podľa normy STN EN 61252. Odchýlky meraných parametrov po započítaní neistôt merania sú menšie, ako sú dovoľené odchýlky pre tieto parametre v tejto norme.

8. Čas platnosti rozhodnutia

Rozhodnutie o schválení typu má platnosť 10 rokov a končí dňa 4. 5. 2019.



9. Údaje na meradle

Označenie meradla ako aj nápisy na meradle zodpovedajú Prílohe č. 42 "Meradlá akustického tlaku" k vyhláške č. 210/2000 Z.z. podľa čl .1 odstavce 13 vyhlášky č. 9/2001 Z.z., druhá časť, oddiel III "Osobné zvukové expozimetre" ods.2.9.

Značka schváleného typu sa umiestni na viditeľnom mieste.

10. Overenie

Rozsah skúšok pre prvotné a následné overenie je rovnaký a určuje ich Príloha č. 42 "Meradlá akustického tlaku" k vyhláške č. 9/2001 Z.z., druhá časť, oddiel III "Osobné zvukové expozimetre" ods. 3.2. Metódy skúšania sú opísané v normách STN 356872 „Metódy skúšania pre úradné overovanie a potrebné pomôcky“ a STN EN 61252 „Špecifikácie požiadaviek na osobné zvukové expozimetre“.

Doba platnosti overenia

Doba platnosti overenia osobného zvukového expozimetra je podľa položky 6.1.5 prílohy č.1. k vyhláške č. 210/2000 Z.z. 2 roky.

Umiestnenie overovacích a zabezpečovacích značiek

Na overený osobný zvukový expozimeter sa nalepí overovacia značka a nálepka – plomba tak, aby zabráňovala otvoreniu prístroja bez jej evidentného poškodenia.

Posúdenie vykonali: RNDr. Ján Šebok
Jaromír Kupčok



Prílohy: Protokol o meraní č. 002/210/18/09

