

IEC 60268-16 rev. 4, rev. 5

IEC 61672 Class 2 / ANSI S1.4 Type 2

IEC 61260 Class 0 ISO-3382-2 AES17

ISO-717-1 / ISO-16283 / ISO-140

ANSI S12.2 / ISO-1996 ASTM E336 / ASTM E413



Bedrock SM50

Návod na obsluhu



Kontaktné informácie a podpora

Bedrock SM50 je navrhnutý a vyrobený pracovníkmi holandskej firmy Embedded Acoustics BV v Holandsku, ktorí vynašli metódu na objektívne meranie zrozumiteľnosti reči STI (Speech Transmission Index).

Adresa výrobcu:

Bedrock Audio BV
Ampereweg 18
2627 BG DELFT
The Netherlands

Aktuálny firmvér a dokumentáciu možno nájsť na:

www.bedrock-audio.com/support

Výhradný distribútor firmy Embedded Acoustics v SR:

AVET s.r.o.
Hlučínska 6
831 03 Bratislava
www.ayet.sk
e-mail: ayet@ayet.sk
Tel.: 02 2086 1981

POZN.: Obrázky prístroja a zobrazenia na displeji v návode korešpondujú hardvérovej platforme SM50 1.1B s verziou firmvéru 3.2. Po aktualizácii firmvéru sa nemusia zobrazenia displeja v návode úplne zhodovať s aktuálnymi zobrazeniami na displeji prístroja.

© Embedded Acoustics BV, 2013 – 2022. All rights reserved.
Embedded Acoustics and Bedrock are registered trademarks.
Document version 3.2.0 release date Nov. 2022. Applies to model: SM50.

Obsah

Kontaktné informácie a podpora	3
1. Úvod	6
2. Vlastnosti prístroja SM50	7
3. Ako používať tento návod	8
4. Použitie a bezpečnostné opatrenia	9
4.1. Bezpečnostné opatrenia pri nabíjaní	9
4.2. Bezpečnostné opatrenia týkajúce sa konektorov	10
5. Začíname	11
6. Meranie zrozumiteľnosti reči	16
6.1. Modul Quick STIPA	16
6.2. Priemer meraní STI (STI average)	19
6.2. STIPA pro	20
6.3. Full STI	24
6.4. Modul Speech Level meter	27
7. Úroveň a spektrum	28
7.1. SPL meter	28
7.2. Analyzátor spektra Real-Time (RTA)	31
7.3 Analyzátor FFT (Fast Fourier Transform)	33
7.4. Štatistická akustika	35
8. Moduly logging	37
8.1. Modul LEQ logging	37
8.2. Modul RTA logging	41
8.3. Životné prostredie a bezpečnosť	42
8.4. DIN15905-5	43
9. Priestorová akustika	44
9.1. Merač doby dozvuku (RT60)	44
9.2. Krivky hluku	51
10. Elektroakustika	54
10.1. Osciloskop	55
10.2. Polarita	53
10.3. Elektrické meranie RTA a FFT	56
11. Elektrická analýza	57
11.1. Striedavý voltmeter	57
11.2. Základná frekvencia (Hz)	58
11.3. Celkové harmonické skreslenie a šum (THD + N)	59
12. Stavebná akustika	61
12.1. Zvuková izolácia prenosu zvuku vzduchom: DnT / R'	61
12.2. Zvuková izolácia prenosu zvuku vzduchom: SRI / STC	66
12.3. Meranie krokového hluku: L'nT	68
12.4. Meranie krokového hluku: L'nw / L'nTw	69

13. Iné moduly a nastavovacie módy	70
13.1. Kalibrácia	70
13.2. Aplikácia Settings (nastavenie prístroja)	72
13.3. Aplikácia Status (stav systému)	76
13.4. Múd USB audio	77
14. Prístup k uloženým výsledkom merania v PC	78
14.1. Pripojenie USB kábla	78
14.2. Kopírovanie dát do PC	78
14.3. Vynulovanie číselného označenia meraní	79
14.4. Formát súborov	79
14.5. Stiahnutie zaznamenaného audio súboru	79
14.6. Ďalšie použitie USB	79
15. Diaľkové ovládanie z PC	80
15.1. Diaľková duplikácia displeja SM50 (Remote Display)	80
15.2. Diaľkové ovládanie API	82
16. Napájanie a nabíjanie	83
16.1. Inštrukcie pre nabíjanie	83
16.2. Odporúčania na šetrenie energie	84
16.3. Použitie externého napájania	84
17. Čistenie, údržba a kalibrácia	85
18. Záručné podmienky	86
19. Aktualizácia firmvéru	88
20. Tlačidlá, ikony a symboly	89
21. Technická špecifikácia	93
22. Riešenie problémov	95

1. Úvod

Blahoželáme Vám, že ste zakúpili Bedrock SM50 STIPA meter, najdokonalejší merací prístroj na meranie STI, ktorý bol kedy vyvinutý, vyrobený tvorcami meracej metódy STIPA. SM50 je súčasne aj flexibilný a všestranný akustický analyzátor, ktorý zahŕňa zvukomer triedy 2, 1/1 a 1/3-oktávový analyzátor spektra Real-Time, analyzátor FFT a merač doby dozvuku. Prístroj poskytuje široké možnosti rôznych akustických meraní

Používanie SM50 je úplne jednoduché vďaka dotykovému displeju a štruktúre menu s intuitívnou voľbou funkcií. Väčšina užívateľov je schopná uskutočniť meranie s SM50 bez potreby stráviť veľa času štúdiom tohto návodu. Napriek tomu odporúčame prečítať návod pred používaním SM50, aby ste sa oboznámili s rôznymi funkciami zariadenia, postupom pri nabíjaní a údržbe zariadenia. S trochou starostlivosti môžete očakávať roky spoľahlivej a bezproblémovej prevádzky SM50.



2. Vlastnosti prístroja SM50

SM 50 je merací prístroj so širokými funkčnými možnosťami. Obsahuje rôzne meracie moduly, vrátane modulov na meranie zrozumiteľnosti reči a meranie akustického tlaku SPL s triedou presnosti 2 (class 2).

Moduly a vlastnosti SM50:

- **Meranie zrozumiteľnosti**
 - Meranie STIPA (IEC-60268-16)
 - Meranie Full STI (IEC-60268-16)
 - Meranie úrovne reči (IEC-60268-16)
- **Úroveň a spektrum**
 - SLM: Meranie úrovne zvuku (IEC-61672 / ANSI S1.4)
 - Monitorovanie ekvivalentnej úrovne LAEQ
 - Analyzátor RTA (Realtime analyzátor 1/1, 1/3, 1/6 a 1/12 okt.)
 - Záznam RTA: Dlhodobé monitorovanie spektra RTA
 - Analyzátor FFT (Rýchla Fourierová transformácia)
 - L% - štatistická akustika (percentil – L10, L90)
- **Priestorová akustika**
 - RT60: Meranie doby dozvuku (ISO-3382-2)
 - Hlukové krivky (NR, NC, atď. – ISO-1996, ANSI S12.2)
- **Elektroakustika**
 - Osciloskop
 - Meranie na zistenie polarity reproduktorov
 - Striedavý voltmeter (meranie RMS, dBU, dBV)
 - RTA pre elektrický vstupný signál
 - FFT pre elektrický vstupný signál
- **Elektrická analýza**
 - Striedavý voltmeter (meranie RMS, dBU, dBV)
 - Zistenie základnej frekvencie (Hz)
 - THD + N: Celkové harmonické skreslenie a šum
- **Stavebná akustika**
 - Zvuková izolácia
 - Vážená nepriezvučnosť (STC)
- **Ďalšie možnosti a vlastnosti**
 - Záznam kalibrovaného audio signálu
 - USB audio zariadenie (prenos digitál. audio signálu do PC)
 - Diaľkové ovládanie SM50 z PC
 - Možnosť diaľkového ovládania API
 - Prenos nameraných dát cez USB
 - Pravidelná aktualizácia firmvéru

3. Ako používať tento návod

Podľa toho, ako plánujete používať SM50, nie všetky informácie v tomto návode budú re Vás rovnako zaujímavé a užitočné. Ak ste začiatočník v používaní SM50, odporúčame Vám prečítať nasledujúce časti:

- Časť 4: Všeobecné rady a bezpečnostné opatrenia
- Časť 5: Začíname
- Časti meracích modulov, ktoré budete používať najskôr
- Časť 16: Napájanie a nabíjanie
- Časť 17: Čistenie, údržba a kalibrácia

Odporúčame Vám čítať časti meracích modulov ako ich budete používať. Niektoré moduly obsahujú komplexné meracie postupy a budú vyžadovať od Vás starostlivé štúdium návodu, a možno aj iných informačných zdrojov.

Ak už máte skúsenosti s SM50 alebo potrebujete aktualizovať firmvér, prečítajte si nasledovné časti:

- Pred kontaktovaním Vášho dodávateľa si prečítajte časť 22 (Riešenie problémov)
- Pred inštaláciou nového firmvéru si prečítajte časť 19 (Aktualizácia firmvéru). Nesprávnym postupom pri inštalácii firmvéru sa môže SM50 stať nefunkčným a na opravu zariadenia z tejto príčiny sa nevzťahuje záruka.

V návode sú uvedené podrobné informácie, ktoré nie sú potrebné pre každodenné používanie, a tiež postupy pre periodické testovanie prístroja.

Novinky vo verzii firmvéru 3.2

V časti 12. Stavebná akustika sú pridané 2 meracie moduly na meranie krokového hluku. V časti 8. Moduly logging sú pridané 2 meracie moduly: Životné prostredie a bezpečnosť a DIN-15905-5.

4. Použitie a bezpečnostné opatrenia

SM50 je sofistikovaný elektronický merací prístroj, ktorý je potrebné používať, udržiavať a skladovať podľa nasledovných odporúčaní:

- Odporúčame Vám, aby ste vždy používali šnúрку na zavesenie prístroja okolo krku alebo ruky, aby sa zabránilo pádu prístroja. Ak bude pri meraní prístroj upevnený na stojane, odporúčame používať pevný stojan s dostatočne širokou základňou.
- Merací prístroj, mikrofón a nabíjač chráňte pred dažďom, vlhkosťou alebo kvapalinami. Zvláštnu pozornosť venujte ochrane pred vniknutím kvapaliny do prístroja cez konektory alebo cez okraje displeja.
- Nepoužívajte prístroj v prostredí s teplotou nad 35°C
- Nepoužívajte prístroj v blízkosti ohňa.
- Nepoužívajte prístroj v prostredí s výbušnými materiálmi.
- Nenechávajte prístroj zapnutý dlhšiu dobu bez dohľadu.
- Používajte len originálny nabíjač.
- Skontrolujte, či je prístroj pred uložením do kufríka vypnutý.
- Na skladovanie a transport prístroja používajte originálny kufrík. Prístroj chráňte pred otrasmi, vibráciami, vysokou teplotou, kvapalinami, vlhkosťou a inými vplyvmi, ktoré ho môžu poškodiť. Venujte pozornosť, aby sa pri doprave displej prístroja nedostal do priameho kontaktu s inými predmetmi.

4.1. Bezpečnostné opatrenia pri nabíjaní

SM50 je napájaný z nabíjateľnej batérie NiMH, ktorá má minimálne samovybíjanie. Batéria umožňuje prevádzku prístroja na niekoľko rokov a jej výmenu uskutočňuje autorizovaný servis. Na nabíjanie sa používa mini USB konektor na ľavej strane prístroja.

Batéria SM50 je nabíjaná cez USB konektor prúdom do 1,5 A.



Pri nabíjaní sa zariadenie zohrieva. Nenabíjajte prístroj, ak je vo vnútri uzatvoreného objektu (krabice, kufríka, tašky a pod.). Skontrolujte, či sa pri nabíjaní prístroja môže prebytočné teplo vyžarovať do okolia.



Dodávaný nabíjač je napájaný zo sieťového napätia v širokom rozsahu 100 – 240V. Nepoužívajte nabíjač, ak je mechanicky poškodený alebo ak bol vystavený vplyvu vlhkosti alebo kvapaliny. Kontakt s komponentami vo vnútri nabíjača môže spôsobiť úraz elektrickým prúdom.

4.2. Bezpečnostné opatrenia týkajúce sa konektorov



SM50 má USB konektor a XLR konektor (ku ktorému je pripojený mikrofón). Pripojené externé zariadenia k týmto konektorom majú mať ochranu proti prepätiu. Napätie dodávané na USB port nesmie prekročiť 5,5V. Pretože napájanie z USB portu je pripojené na batériu, vyššie napätie môže spôsobiť požiar alebo explóziu.



XLR konektor dodáva 48V fantómové napájanie na napájanie mikrofónu. Fantómové napájanie možno zapnúť alebo vypnúť cez hardvérové nastavovacie menu.

Dôležité:

Pripojenie zariadenia, ktoré nie je navrhnuté pre 48V fantómové napájanie (pri zapnutom fantómovom napájaní) môže spôsobiť trvalé poškodenie pripojeného zariadenia a SM50. Výrobca nenesie zodpovednosť za poškodenie externého zariadenia pôsobením fantómového napájania SM50.



Funkcia striedavého voltmetra (AC Voltmeter) je určená na meranie výstupného napätia zosilňovačov a iných audio zariadení. Nikdy nepripájajte k pinom XLR konektora striedavé napätie väčšie ako 40V. Nikdy neskúšajte merať prístrojom SM50 striedavé sieťové napätie

5. Začíname

Váš merací prístroj SM50 by mal byť dodaný s nabitou batériou a mali by ste byť oboznámený s jeho vlastnosťami, aby ste mohli zapnúť prístroj. Pred začatím skutočného merania odporúčame plne nabiť batériu pomocou dodaného nabíjača. Zariadenie nechajte nabíjať až do ukončenia nabíjacieho cyklu. Nabíjanie môže trvať do 6 hodín.



Všetky nabíjateľné batérie pri skladovaní pomaly strácajú energiu, batérie v SM50 nie sú výnimkou. Ak sa prístroj nepoužíval viac ako niekoľko týždňov, pred použitím prístroja batérie plne nabite. Indikátor stavu batérie pri dlhom skladovaní nemusí ukazovať presne aktuálny stav batérií.

Pripojte merací mikrofón do XLR konektora prístroja. Prístroj zapnite stlačením červeného tlačidla.

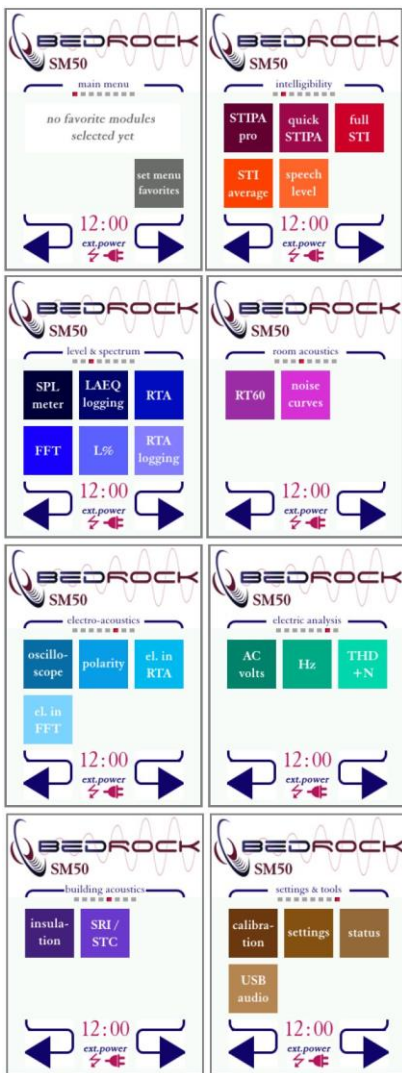
Pozn.: Červené tlačidlo zapnutia slúži aj na vypnutie prístroja. Ak stlačíte toto tlačidlo pri zapnutom prístroji, objaví sa dialógové okno s požiadavkou na potvrdenie vypnutia. Ak je tlačidlo pri zapnutom prístroji stlačené po dobu 10 sekúnd, prístroj sa vypne. Tento spôsob sa môže použiť na resetovanie prístroja, ak prístroj nereaguje na ovládacie tlačidlá (stlačiť tlačidlo zapnutia po dobu 10 s a potom prístroj tlačidlom zapnutia zapnúť).

Na displeji SM50 sa zobrazí hlavné menu. V hlavnom menu si môžete vybrať rôzne moduly. Pri prvom zapnutí prístroja sa môže zobraziť upozornenie, aby ste nabili



batérie po skladovaní prístroja. Je to v poriadku, znamená to len, že prístroj bol nejakú dobu skladovaný predtým, než bol k Vám zaslaný.

Hlavné menu zobrazuje všetky moduly SM50, ktoré sú k dispozícii a dajú sa v hlavnom menu navoliť. Nové moduly sa postupne pridávajú s novým firmvérom. Aktuálny firmvér je prístupný na stránke Bedrock. Ak má Váš prístroj inú verziu firmvéru ako 2.0 (verzia tohto návodu), v hlavnom menu sa môže zobrazovať iný výber modulov.



Nastavte menu podľa Vašich

preferencií: Pomocou šípiek zobrazte na obrazovke preferované moduly.

STIPA pro: Aplikácia s prístupom ku všetkým detailom merania STI

Quick STIPA: Aplikácia na rýchle meranie STIPA

Full STI: Meranie STI pomocou kompletnej matice 14 x 7 meraní modulačnej prenosovej funkcie (MTF)

STI average: Výpočet priemernej hodnoty STI z viacerých meraní

Speech level: Meranie upravenej úrovne rečového signálu – korekcia páúz (IEC-60268-16)

SPL meter: Aplikácia na meranie hladiny akustického tlaku (SPL)

LAEQ logging: monitorovanie a ukladanie úrovni zvukového signálu

RTA: Analyzátor Real-time

FFT: Analyzátor spektra pomocou Rýchlej Fourierovej transformácie

L%: Výpočet štatistických hladín hluku ako je L10 a L95 (percentil)

RTA logging: Dlhodobé monitorovanie spektra

RT60: Merač doby dozvuku

Noise curves: Merania na báze kriviek spektra (NR, NC, atď.)

Oscilloscope: Sledovanie tvaru signálu v reálnom čase

Polarity: Zistenie polarity reproduktorov

el.in RTA, el.in FFT: RTA a FFT pre elektrický vstupný signál cez vstup XLR

AC Volts: Meranie výstupnej úrovne audio zariadení dBU, dBV, Vrms

Hz: Určenie základnej frekvencie periodického signálu

THD+N: Celkové harmonické skreslenie a šum

Sound insulation: Zvuková izolácia susedných priestorov

SRI/STC: Váňovaná nepriezvučnosť (číslo)

Calibration: Kalibrácia SM50 a jeho mikrofónu

Settings: Zmena hardvérovej konfigurácie

Status: Všeobecné informácie o meracom prístroji

USB audio: Použitie SM50B ako kalibrovaného audio zariadenia pre Windows

Menu pozostáva z viacerých obrazoviek, ktoré umožňujú prepínanie smerom dopredu a dozadu. Na spodnej časti obrazovky je informácia o aktuálnom čase a stave batérie/napájania.

Prispôsobenie hlavného menu

Vaše preferované moduly si môžete nastaviť na prvú stranu hlavného menu. Ak si sem umiestnite najčastejšie používané moduly (max. 5), nebudete musieť často listovať v menu všetky moduly. Keď stlačíte tlačidlo „set menu favorites“, môžete zvoliť ľubovoľné z piatich miest na umiestnenie modulu.



Vzhľad obrazovky hlavného menu po stlačení tlačidla „set menu favorites“.

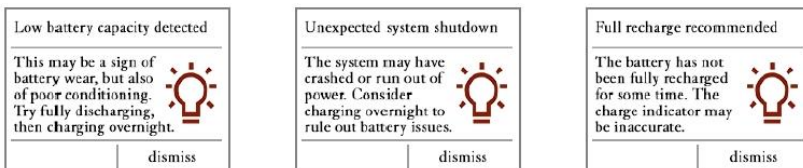
Po navolení miesta (tlačnutím na príslušné miesto „choose module“), môžete listovať existujúce moduly. Na vymazanie miesta, kde ste už umiestnili nejaký modul, navoľte „choose module“ a iný modul zo zoznamu. Moduly môžete umiestňovať, odstraňovať a meniť tak často, ako chcete.

Okrem modulov, ktoré sa listujú v hlavnom menu, má SM50 špecifické módy volené z USB portu: nabíjanie, prenos dát a diaľkové ovládanie. Všetky moduly a USB prevádzkové módy budú ďalej podrobne vysvetlené.

Upozorňujúce správy

Pri každom zapnutí SM50 sa spustí vlastný diagnostický program. Medzi inými vecami program monitoruje stav batérového modulu. Štatistické údaje o batérovom module sa zaznamenávajú pri každom použití SM50. Záznamy sa kontrolujú pri každom zapnutí prístroja.

Ak samodiagnostický program zistí nezrovnalosti v záznamoch batériového modulu, zobrazí upozornenie. Tieto upozornenia obyčajne nie sú dôvodom na bezprostredné obavy. Upozornenia slúžia užívateľovi predovšetkým ako pomoc na predĺženie životnosti batériového modulu a optimalizáciu merania jeho energetického stavu (stav batérie sa zobrazuje vždy v pravom dolnom rohu obrazovky).

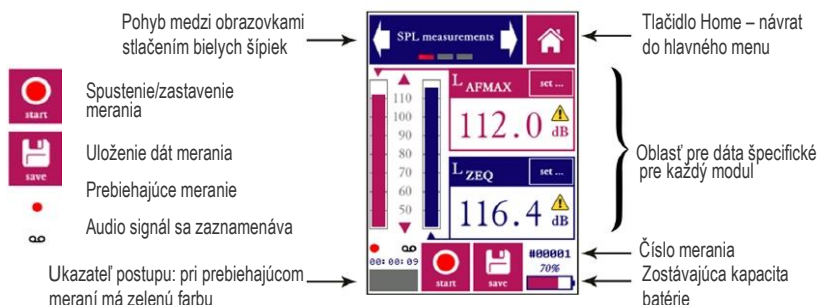


Príklady možných upozornení samodiagnostického programu po zapnutí SM50.

Ignorovanie upozornení, týkajúcich sa batériového modulu, vedie najčastejšie k nezrovnalostiam indikácie aktuálneho stavu (indikátor ukazuje príliš vysoký alebo nízky stav energie, prípadne sa objavia náhle skoky stavu). Ak sa vyskytne tento stav, je vždy najlepšie plne nabiť zariadenie, následne ho úplne vybiť a nakoniec opäť plne nabiť. Kompletný nabíjací cyklus môže trvať 5 hodín alebo viac. Odporúčame vždy nechať prístroj pripojený na nabíjanie až do skončenia nabíjacieho cyklu. Nabíjací cyklus je skončený, ak LED na boku prístroja prestane blikať (zelená/oranžová).

Usporiadanie užívateľského rozhrania

Rôzne meracie moduly majú rovnaké používateľské rozhranie: väčšinu tlačidiel a titulkov možno nájsť na rovnakom mieste vo všetkých moduloch. Na obrázku nižšie sú zobrazené najčastejšie používané ikony a tlačidlá.



Niektoré rady a odporúčania

Prístroj po zapnutí nastaví naposledy používaný modul. Prístroj sa nastaví do stavu, v ktorom bol pred vypnutím. Toto je výhodné, ak chcete vypínať prístroj medzi meraniami z dôvodu šetrenia batérie – každý raz nemusíte listovať v menu. Do hlavného menu sa môžete dostať kedykoľvek ťuknutím na tlačidlo „Home“, ktoré sa nachádza na každej obrazovke vpravo hore.

K Vášmu meraniu pridajte textovú poznámku. Merania vykonané pomocou SM50 sú jednoznačne identifikované poradovým číslom. Avšak po čase môže byť problémom spomenúť si, ktoré meranie je označené napr. číslom #000422. Krátky text ako „1posch“, „miest103“ môže osviežiť pamäť. Teraz je tu možnosť každé meranie označiť krátkym textom pomocou klávesnice na obrazovke. Musíte preto nastaviť „Text annotations ON“ na module „settings“. Po uložení merania sa teraz vždy objaví na obrazovke klávesnica.

Zaznamenanie audio pri všetkých Vašich meraniach. V menu „settings“ môžete tiež nastaviť, aby prístroj zaznamenal audio (vo formáte .wav) pre každé meranie. Tieto .wav súbory sú kalibrované tak, že max. úroveň signálu zodpovedá 150 dB SPL. Môžete ich prehrávať pomocou audio prehrávača, avšak je možné, že signál bude treba zosilniť na dosiahnutie uspokojivej úrovne (Windows nie je nastavený na 32 bitové audio súbory).

Archivovanie dát cez USB. Všetky dáta z meraní (a zaznamenané audio) možno uložiť do PC pomocou dodávaného USB kábla. SM50 sa prejavuje ako veľkokapacitné úložisko (pozri príslušnú časť tohto návodu). Upozornenie: Ak Váš PC je nastavený na zobrazovanie skrytých súborov, dajte pozor, aby ste nemenili alebo nezmazali nejaké súbory v adresári SYSTEM.

Pre dlhotrvajúce merania použite USB Power bank. V závislosti od spôsobu a intenzity používania, väčšina užívateľov môže používať prístroj 6 až 8 hodín na jedno nabitie batérie. Batéria sa najrýchlejšie vybíja pri meraní, keď sú aktívne všetky predzosilňovače a fantómové napájanie mikrofónu. Pri stálom meraní vydrží batéria 3 až 3,5 hodiny. Ak to nie je dostatočné, odporúčame použiť externý USB Power bank, ktorý sa pripojí k USB portu prístroja. Na šetrenie energie nastavte nízky jas displeja a prístroj medzi meraniami vypínajte.

Vždy nabíjajte batériu prístroja až do ukončenia nabíjacieho cyklu.

Preskúmajte modul setting. Možno tu nastaviť viacero volieb – napr. pridanie textových poznámok, nastaviť nepretržité meranie, a pod.

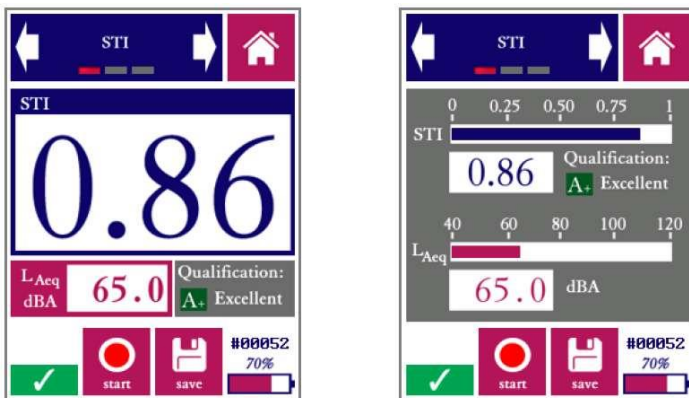
6. Merania zrozumiteľnosti reči

6.1. Modul Quick STIPA

Modul Quick STIPA je určený na jednoduché a priame meranie STI použitím meracieho signálu STIPA. Podrobné vysvetlenie metódy STI je nad rámec tohto návodu – existuje viac online a offline zdrojov informácií, ktoré poskytujú vysvetlenie a informácie o meraní STI. V tomto návode stručne vysvetlíme, ako sa nastaví Vaše zariadenie na meranie STI. Modul Quick STIPA robí proces merania tak jednoduchý, ako je len možné.


Na meranie STI je potrebný zdroj meracieho signálu STIPA a STI analyzátor. Vo Vašom prípade je analyzátorom SM50. Čo bude zdrojom meracieho signálu závisí od toho, aký druh merania chcete použiť.



STIPA merací signál od firmy Embedded Acoustics je dodávaný v sade SM50 (na USB pamäťovom kľúči) a dá sa tiež stiahnuť z webovej stránky Bedrock (bezplatne). Tento merací signál plne zodpovedá štandardu IEC-60268-16 rev.4 a rev.5 a je kompatibilný s meračmi STIPA, ktoré zodpovedajú tomuto štandardu.



Meracia obrazovka modulu Quick STIPA v číselnom móde (vľavo) a v móde stupnice (vpravo)

Na uskutočnenie STI merania je potrebné vykonať nasledovné kroky:

- Zapnúť SM50 a navoliť Quick STIPA 
- Spustiť prehrávanie meracieho signálu STIPA cez kanál systému, ktorý chceme merať.

- Je potrebné si uvedomiť, že STI, ktoré teraz budete merať, zahŕňa všetky časti prenosovej cesty, od zdroja meracieho signálu až po mikrofón prístroja SM50.
- Ťuknite na tlačidlo “Start” na SM50 
- Čakajte 18 sekúnd, kým prebehne meranie. Počas merania nesmie byť merací signál prerušený a akustické pomery musia byť stabilné a bez impulzných zvukov (ako je buchnutie dverami). Pozn.: STIPA pro modul používa dlhší čas merania 25 s. Merací čas 18 s je praktické minimum v dovolenom rozsahu podľa štandardu, ktorý umožňuje dosiahnuť presné výsledky.
- Budete vidieť, ako sa STI na displeji stabilizuje smerom ku konečnej hodnote.
- Ťuknutím na „save”  po ukončení merania môžete výsledky uložiť do pamäte a tieto neskoršie prezerat’ alebo preniesť do PC. Každému uloženému výsledku merania je pridelené poradové číslo. Toto číslo sa zobrazuje na displeji vpravo dolu (pred číslom sa zobrazuje znak “#”).

Toto je skutočne celý postup. Ak ste začiatočník v meraní STIPA, oboznámte sa so základnými princípmi a štandardami, aby ste vedeli nastaviť vhodnú úroveň meracieho signálu STIPA, zvoliť pozíciu meracieho prístroja, počet opakovaní merania, atď.

Modul Quick STIPA tiež zobrazuje ďalšie informácie o meraní:

- Úroveň akustického tlaku meraného filtrom A
- Kvalifikačné pásmo (písmeno medzi A a U), ktoré sa používa v niektorých štandardoch a je definované v STN EN 60268-16 rev. 4.
- Označenie (“bad”-“excellent”), ktoré charakterizuje zrozumiteľnosť podľa STI.

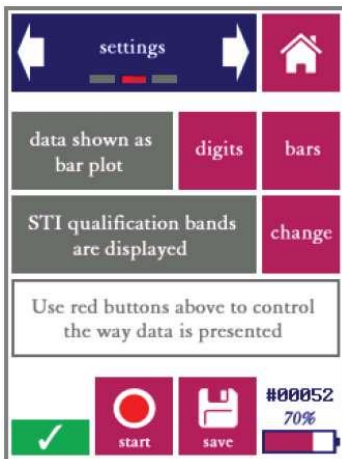
Šípky v modrom páse na na hornej časti displeja sa používajú na navigovanie cez rôzne obrazovky každého modulu. Modul Quick STIPA má tri obrazovky: “STI”, “settings” a “browse measurements”.

Obrazovka “settings” má niektoré voľby na zobrazenie výsledkov merania:

- Voľba medzi zobrazením STI veľkým číslom alebo stupnicou
- Voľba, či sa má alebo nemá zobraziť kvalifikačné pásmo

Obrazovka “browse measurements” umožňuje prezerat’ predchádzajúce (uložené) výsledky merania bez nutnosti, aby boli najskôr uložené do PC.

- Modré tlačidlá na dolnej časti obrazovky sa používajú na prezeranie uložených výsledkov merania smerom dozadu a dopredu.
- Číslo merania zobrazené nad indikátorom stavu batérie korešponduje s práve zobrazovaným výsledkom merania na displeji.



Obrazovky “settings” a “browse measurements”. Posledná obrazovka je takmer identická s obrazovkou na meranie STI, ale namiesto tlačidiel start/stop a save má tlačidlá previous/next.

Interpretovanie väčšieho počtu výsledkov merania STIPA prostredníctvom obrazovky “browse measurements” nie je efektívne. Odporúčame pre tento účel uložiť výsledky merania do PC. Všímnite si nasledujúce vlastnosti modulu Quick STIPA:

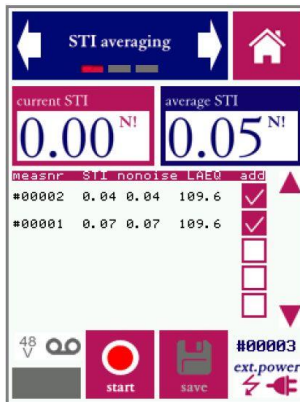
- V ľavom dolnom rohu obrazovky sa zobrazuje počas merania červená bodka (●). Pod touto červenou bodkou sa zobrazuje aktuálny priebeh merania prostredníctvom zväčšujúceho sa vodorovného prúžku (■).
- Tlačidlo “save” je funkčné iba vtedy, ak je k dispozícii nový (neuložený) výsledok ukončeného merania. V opačnom prípade má tlačidlo „save“ sivú farbu (■).
- Kvalifikačné pásmo (písmeno medzi A a U) je len iný spôsob reprezentácie STI čísla; je úplne redundantné. Odporúčame pracovať len s číselnými hodnotami STI, ak nie je výslovne požadované používanie kvalifikačných pásiem.
- SM50 vypočíta heuristicky spoľahlivý výsledok pre každé meranie. Ak sa meranie javí ako nespoľahlivé (napr. vplyvom impulzového zvukového rušenia), potom sa zobrazí červený kríž cez nameranú STI hodnotu. Hodnota STI s červeným krížom sa často objavuje na začiatku merania, keď výpočet neprebíha dostatočne dlhú dobu, aby mohol byť považovaný za spoľahlivý. Ak červený kríž zmizne, chyba nameranej hodnoty STI je v tolerancii 0,03.



Červený kríž cez hodnotu STI znamená, že meranie nie je (ešte) dostatočne spoľahlivé.

6.2. STI average STI average

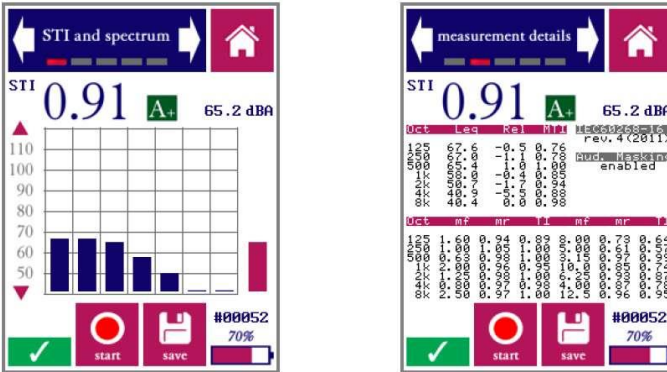
Tento modul umožňuje automaticky zobraziť priemernú hodnotu STI z viacerých za sebou vykonaných meraní STIPA (max. piatich).



Zaškrtnite merania STI na zahnutie do výpočtu priemeru

Zobrazené sú 2 hodnoty STI: Aktuálne meranie a priemerná hodnota zo všetkých meraní, pri ktorých je umiestnená značka (max. piatich). Pri zaškrtnutí 3 meraní STI bude zobrazená priemerná hodnota z 3 meraní.

Modul STIPA pro sa tiež používa na meranie STI (Speech Transmission Index), ale v porovnaní s modulom Quick STIPA obsahuje údaje, ktoré umožňujú podrobnejšie analyzovať výsledky merania. Meranie trvá o niečo dlhšie (25 s namiesto 18 s ako je u Quick STIPA) z dôvodu dosiahnutia vyššej presnosti merania.



Obrazovky “STI and spectrum” a “measurement details” v module STIPA pro

Modul STIPA pro má 5 obrazoviek:

STI and spectrum: Zobrazuje nameranú hodnotu STI, oktávové spektrum a úroveň akustického tlaku dBA.

Measurement details: Zobrazuje všetky namerané detaily vrátane MTF.

Settings: Služi na konfigurovanie modulu STIPA.

Additive noise: Vkladá a povoľuje/zakazuje pridať šumové spektrum k dátam.

Browse measurements: Umožňuje prezeranie uložených výsledkov merania.

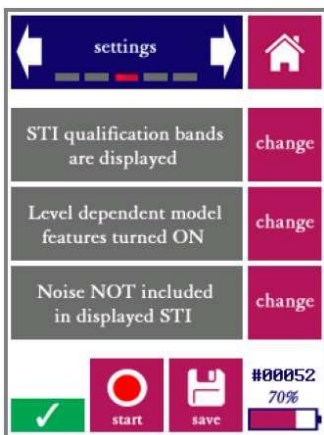
Meranie sa obvyčajne spustí z obrazovky “STI and spectrum” alebo “measurement details”. STI merania sa nastavujú a spúšťajú rovnakým spôsobom ako pri module Quick STIPA (pozri vyššie). Pri použití modulu STIPA pro sa však zobrazuje viac detailov merania a užívateľ má viac možností konfigurovať meranie. Meranie sa spúšťa, zastavuje a ukladá do pamäte rovnakým spôsobom ako pri module Quick STIPA (použitím tlačidiel na dolnej časti obrazovky).

Obrazovka “STI and spectrum” ukazuje nielen aktuálnu hodnotu STI a úroveň akustického tlaku (filter A), ale ukazuje aj oktávové spektrum meracieho signálu v 7 oktávových pásmach od 125 Hz do 8 kHz. STI analýza sa vykonáva v týchto oktávových pásmach. Stupnica zobrazovaného spektra sa môže modifikovať ťuknutím na trojuholníkové šípky na ľavej strane zobrazenia.

Obrazovka “measurement details” zobrazuje všetky detaily na diagnostiku jednotlivých výsledkov merania STI:

- OCT: Stredná frekvencia oktávového pásma (Hz)
- REL: Relatívna úroveň oktávového pásma vzťahnutá k signálovému spektru STIPA (je to v podstate frekvenčná prenosová funkcia meraného kanála v oktávach).
- MTI: Modulačný prenosový index (Modulation Transfer Index). Číselne vyjadruje príspevok každého oktávového pásma k celkovej hodnote STI.
- mr: m-hodnota (modulačná prenosová funkcia v oktávovom pásme OCT pre modulačnú frekvenciu mf). Tieto m-hodnoty sú bez korekcií, neupravené maskovacím efektom ani prídavným šumom. Pretože merací signál STIPA obsahuje 2 modulačné frekvencie v oktávovom pásme, v každom oktávovom pásme sú dve m-hodnoty. Zobrazujú sa aj modulačné frekvencie (mf).
- TI: Prenosový index na oktávové pásmo pre každú modulačnú frekvenciu.

Tieto detaily merania umožňujú skúsenému operátorovi určiť nielen zrozumiteľnosť reči v meranom kanále, ale aj príčiny zníženia zrozumiteľnosti spôsobené kanálom.



Obrazovka settings

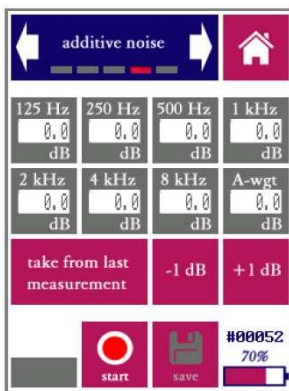
Obrazovka settings má 3 voľby:

- Voľba, či sa má alebo nemá zobrazit' STI kvalifikačné pásmo (A-U) štandardizované v STN EN 60268-16. Odporúčame používať len ak je to výslovne požadované.
- Voľba, či sa zapnú alebo vypnú funkcie modelu závislé od úrovne: maskovanie závislé od úrovne a prah zrozumiteľnosti reči. *Pre štandardné merania by mali byť tieto funkcie zapnuté.* Iba v prípade, ak sa merajú len elektrické prenosové reťazce (bez akustických vlastností kanála), tieto funkcie by mali byť vypnuté, pretože v týchto prípadoch neexistuje referenčná akustická hladina.
- Voľba, či sa pridá alebo nepridá k meraniu šum (výpočtom).

Na zahrnutie vplyvu šumu pozadia do STI merania sú k dispozícii dve možnosti:

- Jednoducho vykonajte meranie v prostredí s aktuálnym šumom v pozadí. STI metóda je navrhnutá tak, aby sa efekt šumu prítomného počas merania reprezentatívne zahrnul do výsledku merania STI. Tento prístup funguje dobre, ak je šum v pozadí stabilný bez kolísania a zvukových impulzov.
- Ak existuje možnosť fyzikálne „šum vypnúť“, potom je často presnejšie pridať šum tzv. post-hoc výpočtom. SM50 to pre Vás urobí, ak zadáte šumové spektrum v obrazovke “additive noise” a zmeníte nastavenie na “Noise included in displayed STI” (šum zahrnutý v zobrazenej hodnote STI).


Ak chcete pridať šum výpočtom, použite obrazovku “additive noise” na vloženie šumového spektra. Šumové spektrum, ktoré pridáte, sa použije len vtedy, ak sa navolí aj korešpondujúca voľba v menu settings: Zadanie spektra nestačí, musíte pridať aj vlastnosti prídavného šumu cez obrazovku settings.



Obrazovka *additive noise*

Niekoľko poznámok k pridaniu šumu výpočtom:

- Ak sa pridáva šum výpočtom, budú ovplyvnené všetky zobrazené hodnoty STI, pokiaľ sa vlastnosti prídavného šumu opäť nevyplnú. Hlavné pole obrazovky bude zobrazovať hodnotu STI so zahrnutým šumom.
- Súčasne sa bude zobrazovať meraná hodnota STI bez šumu vedľa označenia „no noise:“
- Ak je navolená funkcia prídavného šumu, vedľa hlavného poľa so zabrúsením hodnoty STI sa zobrazuje znak „N!“, ktorý pripomína, že zobrazovaná hodnota STI zahrňuje vlastnosti prídavného šumu (pridaného výpočtom).

- Na vloženie špecifického šumového spektra jednoducho kliknite na každé pole oktávového pásma na obrazovke „additive noise“ a vložte korešpondujúcu hodnotu pre príslušné pásmo.
- Alternatívne môžete vykonať meranie (bez prehrávania signálu STIPA!) aktuálneho šumu prostredia. Hoci bude hodnota STI bez významu, šumové spektrum bude zmerané presne. Uložte meranie a potom stlačte tlačidlo „take from last measurement“ () na obrazovke „additive noise“. Spektrum bude teraz reprezentovať práve zmerané šumové spektrum.
- Ak vložíte A-váhanú hodnotu po stlačení poľa „A-wgt“, všetky pásma budú zväčšené rovnakou mierou na prispôsobenie A-váhovanej hodnote. Toto je rýchly spôsob na zníženie alebo zvýšenie celkovej úrovne, a tiež na generovanie spektra ružového šumu danej A-váhovanej úrovne (ako default je zobrazené spektrum ružového šumu).
- Tlačidlá „-1 dB“ a „+1 dB“ nastavujú úrovne vo všetkých pásmach v kroku 1 dB.

Všetky skôr uložené merania môžete prezerat' na obrazovke „browse measurements“. Nasledujúce tipy a odporúčania môžu byť užitočné pri prezeraní STI meraní pomocou Quick STIPA a STIPA Pro:

- Merania uložené metódou Quick STIPA sa dajú prezerat' v móde STIPA pro a naopak. Rozsah číslovania výsledkov merania je zdieľaný obidvomi modulmi. To znamená, že môžete použiť modul STIPA pro na preskúmanie meraní vykonaných modulom Quick STIPA detailnejšie prezeraním v obrazovke STIPA pro.
- Nastavenia zvolené v module STIPA pro (prídavný šum, maskovanie v závislosti od úrovne) ovplyvňujú aktuálne meranie, ale tiež ovplyvňujú, ktoré dáta sa ukazujú pri prezeraní výsledkov merania. To znamená, že môžete vždy pridať šumové spektrum a sledovať, ako šum ovplyvní merania, ktoré boli uskutočnené skôr. Podobne sa môžete vrátiť neskôr k nejakému meraniu a pozrieť si, ako maskovanie v závislosti na úrovni ovplyvňuje výsledok merania.
- Všetky dáta všetkých meraní sú vždy uložené vrátane dát, ktoré sa aktuálne nezobrazujú počas samotného merania, vrátane času a dátumu.
- Výsledky meraní možno preniesť cez USB port do PC. V prípade väčšieho množstva meraní môže byť spracovanie uložených datových súborov v PC (napr. pomocou tabuľkového procesora) oveľa efektívnejšie ako prezeranie výsledkov merania v SM50.
- Ak chcete resetovať číslo merania (číslovanie bude od jednotky), je nutné pripojiť prístroj k PC. Odstráňte všetky súbory merania (.CSV) z adresára STIPA, a tiež súbor _INDEX.DAT.

6.4. Full STI

Hodnotu STI možno merať rôznymi meracími metódami. Metóda STIPA, ktorá je implementovaná v moduloch Quick STIPA a STIPA pro, je rýchla a efektívna verzia merania STI vyvinutá pre komerčné ozvučovacie systémy (Public Address). Hoci je metóda STIPA rýchla a odolná, má určité obmedzenia: V oktávovom pásme sa merajú sa len 2 modulačné frekvencie, zatiaľ čo pôvodná metóda merania STI je založená na meraní 14 modulačných frekvencií. To znamená, že STIPA je podvzorkovaná v modulačnej oblasti. Pri mnohých systémoch meraná hodnota STI nie je významne ovplyvnená. Avšak v niektorých prípadoch je vyžadované meranie metódou „Full STI“:

- Keď sú prítomné odrazy (oneskorenie signálov do reproduktorov, veľké haly a katedrály)
- Keď meraný systém alebo kanál obsahuje kombináciu faktorov skreslenia signálu.

Metóda merania „Full STI“ sa používala v štandardných meraciach zariadeniach do konca 90-tych rokov minulého storočia, avšak posledných 20 rokov sa nepoužívala. Dôvodom bolo, že jedno meranie metódou „Full STI“ trvalo okolo 15 minút, a preto sa metóda stala nepraktickou. Zavedenie meracej metódy STIPA okolo roku 2002 urobilo z nej rozumnú a praktickú alternatívu merania STI.

Modul Full STI, ktorý je dnes k dispozícii v SM50, implementuje každý aspekt modelu merania STI a je najuniverzálnejší aplikovateľný spôsob merania zrozumiteľnosti reči v súčasnosti:

- Je plne kompatibilný s definíciou merania Full STI podľa IEC-60268-16
- Počíta kompletnú maticu modulačnej prenosovej funkcie 14 x 7
- Používa efektívny algoritmus, kompletné meranie trvá cca 1 minútu
- Implementuje *metódu priameho merania* podľa definície IEC-60268-16

Metóda priameho merania, pri ktorej je modulovaný merací signál prítomný v meracom kanáli (ako je to v tomto prípade), má podstatnú výhodu voči „nepriamej metóde“ (kde je hodnota STI odhadovaná z odozvy na merací impulz). Nepriama metóda merania implicitne predpokladá, že meraný kanál je lineárny a časovo nemenný. Ak sa nachádzajú v prenosovej ceste elektroakustické komponenty, meraný kanál nikdy nebude úplne lineárny. Nepriame metódy sú nepresné v mnohých reálnych prípadoch, napriek tomu sa často používajú z dôvodu nedostatku alternatívnych spôsobov na báze priameho merania (ako je tento modul). Modul merania Full STI používa nový merací algoritmus, ktorý využíva pokrokové metódy digitálneho spracovania signálu v SM50. Jeho základné vlastnosti sú:

- Použitý je nový testovací signál, ktorý dokola opakuje 7 rôznych vzoriek (segmentov)
- Každá vzorka zhruba sleduje prístup STIPA: každé oktávové pásmo je súčasne modulované dvomi frekvenciami
- Každá vzorka trvá cca 9 sekúnd. Celé meranie trvá cca 65 sekúnd.
- Vzorky sú nastavené tak, že všetky modulačné frekvencie (zo súboru 14 frekvencií) sú použité v každom oktávovom pásme raz počas celého 65 sekundového meracieho cyklu. Všetkých 14 modulačných frekvencií je meraných v 7 oktávových pásmach.
- Prvá fáza nového merania je synchronizačná fáza, počas ktorej analyzačný algoritmus určuje, kedy nastáva prechod medzi vzorkami.

Testovací signál Full STI je na USB kľúči dodávanom s prístrojom SM50. Signál Full STI je chránený autorskými právami – všetky audio súbory so signálmi vydané spoločnosťou Embedded Acoustics sú označené vodoznakmi. Použitie signálu iným spôsobom ako použitím v SM50 vyžaduje licenciu od Embedded Acoustics.

Samotné merania nie sú zložitejšie ako STIPA merania. Postup je z väčšej časti rovnaký, len trvá dlhšie a výsledky všeobecne lepšie reprezentujú skutočnú zrozumiteľnosť reči.



Výsledky merania Full STI (vľavo) a detaily MTF (vpravo)

Modul Full STI má rovnaký výzor ako modul STIPA pro, vrátane možnosti pridania šumu výpočtom. Hlavný rozdiel je v druhej obrazovke, ktorá vizuálne reprezentuje maticu MTF (Modulation Frequency Transfer), ktorá sa postupne počas merania zaplňuje. Užívateľ má možnosť zastaviť meranie pred ukončením celého cyklu (skrátene času merania). Toto má význam, ak STI zostáva stabilná počas viacerých fáz signálu.

Výsledok predčasne ukončeného merania STI je kompromisom medzi STIPA a Full STI.

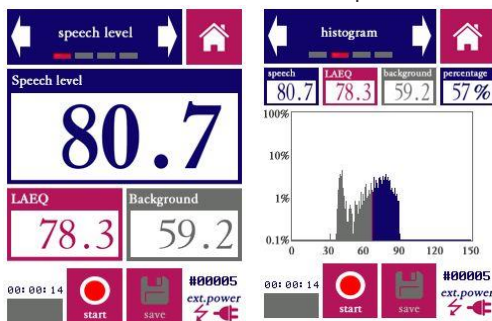
Rôzne vlastnosti a možnosti modulu (prídavný šum, kvalifikačné pásma, vypnutie maskovania v závislosti od úrovne signálu) sú opísané pri module STIPA pro.

6.5. Modul Speech Level Meter speech level

V súvislosti s meraním zrozumiteľnosti je potrebné venovať zvláštnu pozornosť nastaveniu úrovne akustického tlaku rečového signálu. V ľudskej reči sa striedavo vyskytujú miesta s vysokou úrovňou akustickej energie a prirodzené prestávky. V hovorenej vete tvoria intervaly ticha približne polovicu dĺžky vety. Tieto prestávky nemusia nevyhnutne prispievať k zrozumiteľnosti vety, ale majú vplyv na celkovú úroveň (spojitú trvalú úroveň) akustického tlaku vo vete. Existuje pevne stanovený vzťah medzi pomerom signál/šum (SNR) a zrozumiteľnosťou reči – ale ako určiť úroveň reči na výpočet SNR?

Bolo ukázané, že odstránenie prestávok v reči zvyšuje koreláciu medzi SNR a subjektívnu zrozumiteľnosťou. V 90-tych rokoch 20. storočia bola vyvinutá metóda (Európsky ESPRIT projekt 2589) na určenie úrovne reči po odstránení prirodzených prestávok. Táto metóda je známa ako Speech Level Meter (SLM) a je obsiahnutá v IEC-60268-16 ako časť normatívnej prílohy (Annex J). Modul Speech Level Meter je priamou implementáciou tejto metódy.

Postup pozostáva z vytvorenia histogramu úrovni signálov, čo obyčajne odhaľuje bi-modálne rozloženie: Mód s nízkou úrovňou, ktorý reprezentuje šum a mód s vyššou úrovňou, ktorý reprezentuje reč. Strednú hodnotu (RMS) reči a šumu možno vypočítať z histogramu samostatne. Kritériom pre oddelenie uvedených dvoch módov je úroveň, ktorá je nastavená na 14 dB pod predpokladanou úrovňou SPL, ktorá zodpovedá reči.



Odhadnutá úroveň reči (vľavo) a histogram, z ktorého vychádza odhad (vpravo)

Použitie modulu Speech Level Meter - jednoducho vykonajte meranie pri vzorkovaní bežiackej reči. Vypočíta sa úroveň SPL reči a šumu, a tiež LAeq.

7. Úroveň a spektrum

7.1. SPL meter

SM50 je tiež merač hladiny akustického tlaku SPL (tiež označovaný ako SPL meter alebo SLM), ktorý zodpovedá štandardu IEC 61672 Class 2 a ANSI S1.4 Type 2.

Usporiadanie obrazovky a tlačidiel modulu SPL metra je podobné ako pri module STIPA. Modul SPL metra má 3 obrazovky: SPL measurements, settings a browse measurements.



Obrazovka SPL measurements počas merania (vľavo) a so zobrazenou nastavovacou klávesnicou (vpravo)



Pre meranie SPL sú k dispozícii nasledovné voľby nastavenia:

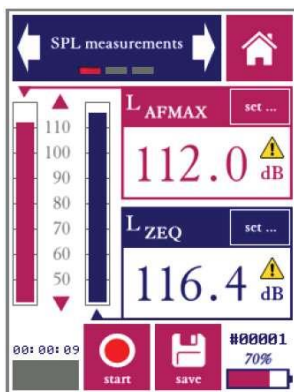
- Časové váženie: Fast (F), Slow (S) a Impulse (I)
- Frekvenčné váženie: Z (lineárne, bez váženia), A-filter, C-filter
- Max hold (zobrazuje maximálnu hodnotu úrovně nameranú v intervale merania;
- používa sa v móde časového váženia Fast alebo Slow)
- Equivalent continuous (EQ): Vypočíta časovo integrovanú úroveň v meracom intervale; vypočítaná a zobrazená úroveň korešponduje trvalej úrovni signálu, ktorý má rovnakú energiu ako meraný signál.
- Sound Exposure Level (SEL): Hodnota EQ normalizovaná na 1 sekundu
- Peak values (PK): Najväčšia okamžitá hodnota v meranom intervale.

Upozorňujeme, že hodnoty MAX a PK nie sú tie isté; MAX reprezentuje najväčšiu hodnotu merania spriemerovanú v krátkom čase merania (FAST alebo SLOW) a PK reprezentuje najväčšiu okamžitú hodnotu v signále (aj keď sa jedná o špičkovú hodnotu s veľmi krátkym trvaním). SM50 umožňuje meranie PK v kombinácii s ľubovoľným frekvenčným vážením, avšak všeobecne sa používa len LCPK.

Počas merania sa merajú súčasne všetky parametre možných volieb nastavenia. Všetky parametre možných kombinácií volieb sa však nezobrazujú – súčasne sa zobrazujú len dve hodnoty merania.

Každá z dvoch hodnôt merania sa zobrazuje na samostatnej stupnici a s číselným údajom. Červená stupnica zodpovedá červene zobrazovanej hodnote parametra, modrá stupnica modrej hodnote parametra. Môžete si voľne vybrať, ktoré dva parametre chcete na displeji zobrazovať. Ťuknite na tlačidlo “set” v poli na zobrazovanie číselnej hodnoty a zvolte parameter pre toto pole - časové váženie, frekvenčné váženie, max hold a časovo integrovanú hodnotu pre príslušné pole.

SM 50 Vás upozorní, ak je úroveň signálu mimo lineárneho rozsahu mikrofónu. Je to v prípade, ak je úroveň signálu príliš malá v porovnaní s vlastným šumom mikrofónu (pod rozsahom - ) alebo ak sa blíži k max. úrovni, ktorú mikrofón dokáže spracovať (prebudenie - ). V oboch prípadoch sa na obrazovke vedľa príslušnej nameranej hodnoty objaví varovný trojuholníkový znak.



Upozornenie o úrovni signálu mimo rozsahu v oboch úrovňových poliach.



Limitujúcim faktorom celkového dynamického rozsahu meracieho systému je obyčajne mikrofón. Ak je štandardný mikrofón nahradený mikrofónom iného typu, upozornenie o príliš nízkej alebo vysokej úrovni signálu nemusí byť spoľahlivé. Na stránke Bedrock audio možno nájsť informácie, pre ktoré typy mikrofónov (okrem štandardného typu) bude spoľahlivá indikácia o príliš nízkej alebo vysokej úrovni signálu. Pri výmene mikrofónu môže byť nutné aktualizovať firmvér systému špeciálnou softvérovou aplikáciou.

Pri meraniach MAX a EQ sa zobrazuje upozornenie o príliš nízkej alebo vysokej úrovni signálu od okamihu zistenia nevhodnej úrovne signálu až do zrušenia merania. Pri meraniach FAST a SLOW upozornenie o nevhodnej úrovni signálu zmizne, ak sa úroveň signálu upraví.

Nastavovacia obrazovka v module SPL umožňuje nastaviť čas merania. Ak sa stlačí tlačidlo „start“, meranie bude trvať toľko sekúnd, ako bolo nastavené. Môže sa tiež nastaviť trvalé meranie – meranie sa skončí stlačením tlačidla „stop“.

Modul SPL metra obsahuje aj prehliadač uložených výsledkov meraní (measurement browser). Prehliadač measurement browser nezobrazuje hodnoty FAST alebo SLOW, ale iba MAX, EQ a PK. Hodnoty FAST a SLOW sú hodnoty, ktoré sa menia; neexistuje jedna hodnota pre merací interval a teda sa nemôže zobraziť (okrem merania v reálnom čase).

Niekoľko poznámok týkajúcich sa meraní SPL a modulu SPL metra:

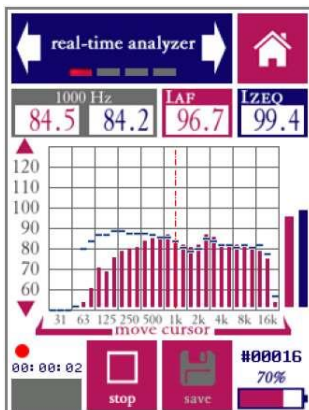
- Podľa definície, „max hold“, „EQ“ a „PK“ sú vzájomne vylučujúce sa nastavenia.
- Uplynulý čas merania sa zobrazuje nad indikátorom, zobrazujúcim časový priebeh udalosti. Ak je navolené nepretržité meranie („continuous“), prebieha dovtedy, kým nie je manuálne zastavené tlačidlom „stop“. V praxi je maximálny čas merania obmedzený týmito faktormi:
 - Batériou – pri nepretržitom meraní sa batéria rýchle vybíja. Pri dlhých meraniach sa odporúča použiť napájací zdroj alebo externý batérový zdroj energie.
 - Kapacitou internej pamäte – predovšetkým pri zázname audio signálu (nastavenie v module „Settings“). Pri zaznamenávaní audio signálu sa pamäť naplní za cca 5 hodín.
- Tlačidlom „save“ sa výsledok aktuálneho merania uloží. Uložené sú výsledky merania, ktoré sú získané na konci časového intervalu a na základe frekvenčného váženía, t.z. nielen aktuálne zobrazované výsledky. Avšak, pretože okamžité hodnoty úrovni pri meraní kolíšu, tieto nemôžu byť uložené ako jedno číslo, reprezentujúce celý meraný interval. Pre každé uložené meranie sa preto uloží len maximálna hodnota (max hold) a ekvivalentná trvalá úroveň (continuous level EQ) a max. hodnota v meranom intervale (PK).
- Logickým dôsledkom je, že prehliadač (measurement browser) môže zobrazovať len výsledky Max Hold, EQ a PK predchádzajúcich uložených meraní. Ak nastavíte, aby sa v poli displeja zobrazovali okamžité hodnoty, prehliadač nechá toto pole na displeji prázdne.
- Môžete použiť prehliadač na prezeranie uložených meraní na zistenie, aké sú výsledky merania s rôznymi časovými a frekvenčnými váženiami.
- Číslovanie meraní sú oddelené pre každý modul. Rovnaké číslo merania sa môže vyskytnúť viackrát (avšak v každom module len raz). Napr. číslo merania #0002 môže existovať pre SPL, rovnako pre RTA, STIPA, atď.

7.2. Analyzátor spektra Real-Time (RTA)

RTA

RTA modul je určený pre frekvenčnú analýzu v rozsahu 20 Hz až 20 KHz. Šírku frekv. pásma možno nastaviť na 1/1, 1/3, 1/6 alebo 1/12 oktávy. Pre väčšinu aplikácií postačuje rozlíšenie 1/1 alebo 1/3 oktávy (ak nie je požadované podrobnejšie frekvenčné rozlíšenie).

Ovládanie je podobné ako pri SPL module, ale namiesto celkovej úrovne signálu sa zobrazuje aj frekvenčná analýza (v jednotlivých frekvenčných pásmach).




Hlavná meracia obrazovka (mód 1/3-oktávového pásma)

Aplikácia RTA umožňuje súčasne ukázať dva rozdielne spektrálne zobrazenia, ktoré sa líšia frekvenčným váhovaním (A, C alebo Z) a časovým priemerovaním a integráciou (FAST, SLOW, MAX alebo EQ). Hlavné spektrum sa zobrazuje červenými stĺpcami, druhé (prídavné) spektrum sa zobrazuje modrými čiarami. Korešpondujúce úrovne v celom pásme sa zobrazujú napravo od spektra.

Grafické zobrazenie spektra poskytuje prvú predstavu o spektrálnom obsahu meraného signálu, ale navyše sa dá odčítať presná hodnota v každom pásme. Kurzor (prerušovaná čiara) sa umiestni na pásmo, ktoré nás zaujíma. Kurzor sa môže premiestniť vľavo alebo vpravo dotykom na ľavú alebo pravú stranu frekvenčnej osi (alebo na oblasť grafu nad osou). Hodnota navoleného pásma je v šedom poli v ľavej hornej časti displeja (hlavné váhovanie je zobrazené červeným údajom, prídavné váhovanie modrým údajom – rovnakou farbou ako sa zobrazujú spektrá).

Obrazovka „measuring time“ sa používa na nastavenie pevnej doby trvania merania. Meranie možno tiež nastaviť bez časového obmedzenia s manuálnym ukončením. Obrazovka „settings“ umožňuje nastaviť frekvenčné rozlíšenie a zmeniť váhovanie pre hlavné a prídavné zobrazenie spektra.

Stlačením tlačidla „save“ () na hlavnej meracej obrazovke sa aktuálne meranie uloží do internej pamäte prístroja. Číslo merania sa zobrazuje nad indikátorom batérie.

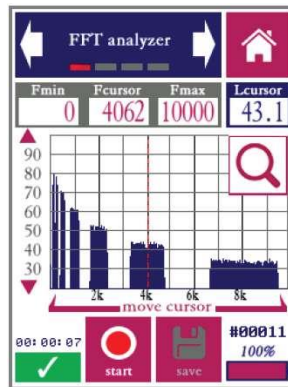
Poznámky k modulu RTA:

- Podľa definície sú „max hold“ a „EQ“ vzájomne sa vylučujúce nastavenia.
- Aktuálna doba merania sa zobrazuje nad stĺpcom zobrazujúcim prebiehajúce meranie. Ak je merací interval nastavený na „continuous“, meranie bude trvať dovtedy, kým sa manuálne neukončí. Stĺpec zobrazujúci priebeh merania sa tu nepoužíva.
- Uložené merania sa dajú otvoriť len v tom istom rozlíšení (napr. merania uložené ako 1/1-oktávové sa nedajú otvoriť ako 1/3 alebo 1/6 oktávové frekvenčné spektrum).
- Avšak dáta vybrané cez measurement browser sa zobrazia s aktuálne navoleným frekvenčným váhovaním, aj keď pri meraní bolo navolené iné váhovanie. Táto vlastnosť Vám umožní skontrolovať efekt frekvenčného váhovania u všetkých uložených meraní.
- Spektrum a jeho korešpondujúca celková úroveň v celom pásme je ovplyvnená tým istým časovým a frekvenčným váhovaním. Inými slovami, ak je hlavné spektrum váhované A krivkou, potom úroveň zobrazená v červenom poli je tiež váhovaná A krivkou (a naopak). Ak chcete zobraziť Z-váhované spektrum a A-váhovanú úroveň súčasne, musíte tieto zobraziť v rôznych kanáloch (hlavnom a prídavnom).
- Číslovanie meraní sú oddelené pre každý modul. Rovnaké číslo merania sa môže vyskytnúť viackrát (avšak v každom module len raz). Napr. číslo merania #0002 môže existovať pre SPL, rovnako pre RTA, STIPA, atď.
- Filtre zodpovedajú požiadavkám IEC-6120-1:2014 class 1 a IEC-61260:1995 class 0.


7.3. Analyzátor FFT (Fast Fourier Transform)

Modul FFT (rýchla Fourierová transformácia) vykonáva spektrálnu analýzu s oveľa väčším frekvenčným rozlíšením ako modul RTA. Toto je veľmi užitočné pri hľadaní presnej frekvencie a úrovne určitej zložky signálu, alebo ak chcete skúmať harmonickú štruktúru zvuku.

Max. frekvenčné rozlíšenie FFT analýzy, pri podporovanej veľkosti okien do 32 768 vzoriek, sa blíži k 1 Hz. To znamená, že analýza obsahuje viac dát a detailov, ako možno naraz zobraziť. Z uvedeného dôvodu FFT modul má funkciu zoom na zväčšenie vybranej časti spektra. Detaily každého merania možno tiež zaznamenať cez USB port.



Meracia obrazovka FFT

Vzhľad meracej obrazovky je podobný ako u RMA modulu, avšak s malými rozdielmi. Predovšetkým, v súlade so zaužívanými zvyklosťami, frekvenčné váhovanie nie je podporované modulom FFT. Tlačidlo  sa zobrazuje v pravom hornom rohu grafu. Kliknutím na toto tlačidlo sa zobrazí malá klávesnica s funkciami nastavenia veľkosti vybranej časti obrazu.



Tieto tlačidlá sú použité na zväčšenie alebo zmenšenie pozdĺž frekvenčnej osi a centrovanie displeja okolo aktuálnej polohy kurzora. Stlačením tlačidla „hide“ sa klávesnica zatvorí. Tlačidlá klávesnice sa používajú spolu s kurzorom na vybranie príslušnej časti spektra. Kurzor, zobrazovaný ako vertikálna červená čiara, sa sá presúvať poklepaním na šípky pod frekvenčnou osou alebo poklepaním priamo na graf.

Najmenšia a najväčšia zobrazovaná frekvencia je uvedená na hornej strane obrazovky, spolu s frekvenciou a veľkosťou zložky, na ktorú ukazuje kurzor.

Druhá obrazovka FFT modulu umožňuje nastaviť integračný čas pre FFT analýzu. Ak je nastavený nekonečný integračný čas („infinite“), zobrazí sa okamžité spektrum. Graf na obrazovke bude zobrazovať prudké zmeny. Vo všeobecnosti, čím je dlhší integračný čas, tým je spektrum presnejšie.

Tretia obrazovka FFT modulu (settings) slúži na nastavenie parametrov algoritmu FFT.

Veľkosť okna určuje frekvenčné rozlíšenie FFT analýzy. Počet spektrálnych čiar je presne polovica veľkosti okna. Pri maximálnej veľkosti okna (32 768), rozsah v počuteľnom pásme je analyzovaný prostredníctvom 16 384 spektrálnych čiar. Menšie okno poskytuje menej detailov, avšak analýza prebieha rýchlejšie s kratším integračným časom na dosiahnutie rovnakej presnosti.

Typ použitého okna možno nastaviť v grafickej obrazovke. Každý typ okna (blackman, hamming, pravouhlé, atď.) má špecifické výhody a nevýhody ohľadne FFT analýzy. Odporúčame štúdium literatúry alebo online zdrojov z oblasti spektrálnej analýzy, aby ste si mohli vybrať typ okna, ktorý sa najviac hodí pre Vašu aplikáciu.

Pre väčšinu štandardných aplikácií je okno, nastavené ako default (typ hamming s veľkosťou 8 192 vzoriek), vhodnou voľbou.

Niekoľko poznámok k FFT modulu:

- Uplynulý čas merania sa zobrazuje nad ukazovateľom priebehu merania. Ak je nastavený integračný čas ako „continuous“ (trvale prebiehajúci), zobrazuje sa okamžité spektrum.
- Použitie FFT modulu sa odporúča v prípade požiadavky na vysoké frekvenčné rozlíšenie. Pre štandardné merania spektra, s požiadavkou zistenia presných veľkostí pri štandardných frekvenciách, je najvhodnejšou voľbou modul RTA s meraniami v 1/3 alebo 1/1 oktávových pásmach.
- Uložené dáta možno importovať cez USB port do programu MS Excel (alebo iného programu, ktorý používa dáta vo formáte .csv). Toto je spoločné pre všetky ostatné moduly. Avšak FFT modul môže produkovať oveľa viac dát (do 32 768 dátových bodov a frekvencií pre jedno meranie). Nie všetky tabuľkové procesory umožňujú importovanie takého množstva stĺpcov, čo je dôvodom na to, že sú dáta organizované v riadkoch, namiesto stĺpcov.

7.4. Štatistická akustika (percentily) L%

Tento modul je určený na získanie prehľadu o štatistickom rozložení úrovni zvuku v meranom intervale. Konkrétne poskytuje percentilné úrovne: úrovne, ktoré sú prekračované v meranom intervale v špecifikovanom percente. Percentilné úrovne sa obyčajne označujú písmenom L (Level) nasledovanom hodnotou percentil, napr. L95, čo je úroveň, ktorá je prekračovaná v meranom intervale v 95% signálu, L10 je prekračovaná len v 10% signálu. Logicky v normálnych podmienkach má L95 nižšiu hodnotu ako L10. V dokonale stálom signále sa hodnoty L95 a L10 rovnajú LEQ.

Modul L% ponúka rovnaké možnosti váhovania a priemerné hodnoty ako štandardný modul na meranie SPL (A, C, Z, FAST, SLOW).

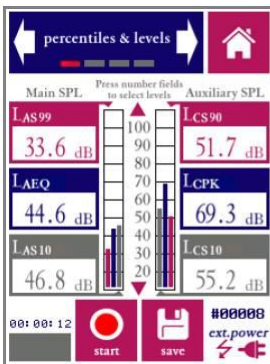


Špecifikácia a postup merania SPL je podrobne uvedený v IEC- 61672-1:2013. Avšak v súčasnosti neexistujú medzinárodné štandardy, ktoré by určovali, ako majú byť zvolené ďalšie parametre, ktoré majú vplyv na určenie úrovne percentil. Rôzni výrobcovia používajú rôzne metódy.

Procedúra, použitá v SM50, je definovaná ďalej v tejto časti.

Modul umožňuje súčasne merať a zobrazovať úrovne SPL v šiestich rôznych nastaveniach: tri sa zobrazujú na ľavej strane obrazovky (Main SPL) a tri na pravej časti obrazovky (Auxiliary SPL).

Percentil úrovne (Min, Max, EQ, Peak, Current) sa nastavujú stlačením políčka so zobrazovanou hodnotou – následne sa otvorí nová obrazovka s tlačidlami.



Modul na meranie štatistickej akustiky, zobrazujúci úrovne pre šesť nastavení (vľavo). Na výber hodnoty percentil sa použije obrazovka s tlačidlami (vpravo).

Frekvenčné váhovanie a voľba priemernej hodnoty sa nastavujú na tretej obrazovke modulu podobným spôsobom ako pri štandardnom module SPL. Možno navoliť dve nastavenia pre čas a frekvenciu (main a aux), respektíve korešpondujúce trom poliam na ľavej a trom poliam na pravej strane prvej obrazovky. Doba merania sa nastavuje na druhej obrazovke rovnakým spôsobom ako u všetkých ostatných modulov.

Každá úroveň merania je definovaná tromi rozdielnymi nastaveniami:

- Frekvenčným váhovaním (A, C, Z)
- Časovým priemerovaním (FAST, SLOW)
- Štatistikou (MAX, MIN, CURR, PEAK, EQ alebo nastavením hodnoty percentilu medzi 1 a 99%).



Nie všetky implementácie merania hodnoty percentilu umožňujú jednoduché nastavenie časového priemerovania. Okno pre nastavenie časového priemerovania je tu (často sprostredkovane) nastavené výrobcom zariadenia. Dĺžka časového okna sa môže meniť v širokom rozsahu od milisekundy do niekoľkých sekúnd. Ak sú štandardy a dokumentácia pre meranie v oblasti časového priemerovania nejasné, odporúčame použiť nastavenie FAST. Časové okno pre priemerovanie má vtedy dĺžku 125 ms s možnosťou nastavenia dĺžky merania 60 sekúnd alebo viac.

Hodnoty percentilu sa počítajú podľa nasledovnej procedúry:

- Hodnota sa počíta z audio rámcov s veľkosťou 512 vzoriek a vzorkovacou frekvenciou 48 kHz. Výpočet sa uskutočňuje po získaní každého nového rámca (93,75 - krát za sekundu).
- Pre každý kanál (Main a Aux) je frekvenčné váhovanie a priemerná hodnota vypočítaná a zaokrúhlená s presnosťou 0,1 dB.
- Histogram úrovní je zostavený zo stĺpcov širokých 0,1 dB. Každé meranie je zoradené do tohto histogramu, t.j. do histogramu je pridaných 93,75 meraní za sekundu.
- Hodnoty percentilu sú vypočítané z histogramu určením prahovej úrovne, ktorú prekračujú vzorky pre zvolenú veľkosť percentilu (napr. pre L95 viac ako 95% vzoriek v histograme prekračuje prahovú úroveň).
- Max a Min sú najvyšší a najnižší stĺpec v histograme zaznamenaných dát. EQ je energetický priemer všetkých meraní. Pri voľbe CURR sa zobrazí aktuálna úroveň signálu v závislosti od nastavenej voľby časového priemerovania (FAST alebo SLOW).

8. Moduly Logging

8.1. Modul LAEQ logging



Modul LAEQ logging je určený na dlhodobé monitorovanie a uloženie hodnôt úrovne signálu. Po zapnutí modul sleduje, ako sa v čase mení ekvivaletná A-váňovaná úroveň akustického tlaku (LAEQ). Hodnota sa zobrazuje na prístroji a tiež sa ukladá do pamäte prístroja, aby sa neskôr mohla uložiť do PC. Modul možno použiť na niekoľko účelov:

- Monitorovanie zdrojov hluku v životnom prostredí
- Monitorovanie a zaznamenávanie úrovni hluku pri hudobných podujatiach
- Zaznamenanie úrovne rôznych udalostí počas dlhého časového obdobia (napr. meranie hluku pri prechodoch vlakov).

Na displeji sa zobrazuje okamžitá a priemerná hodnota. Ak nastavíte hraničnú hodnotu (ktorá nemá byť prekročená), na displeji sa zobrazí ikona svetelného semaforu. Súbor merania sa automaticky ukladá a môže sa použiť na preukázanie toho, že hraničná hodnota (podľa právneho predpisu) nebola prekročená.

Aplikácia LAEQ obsahuje 3 rôzne merania:

- LAEQ počas krátkeho intervalu 1 až 60 sekúnd. Táto hodnota („LAEQ current“) sa dá považovať za aktuálny príspevok v celkovej zvukovej expozícii.
- LAEQ počas dlhšieho časového rozpätia (1 až 60 minút). Hodnota sa vypočítava ako pohyblivý priemer hodnôt „LAEQ current“. Napr. priemerná hodnota LAEQ v časovom pásme 15 minút sa označí ako LAEQ15MIN.
- Aktuálna okamžitá hodnota s časovým váňovaním FAST (LAF). Táto hodnota sa neukladá, zobrazuje sa ako pohyblivý pásik na získanie informácie, ako okamžitá hodnota v každom okamihu ovplyvňuje LAEQ.



Modul LAEQ zobrazujúci pohyblivú hodnotu LAEQ v intervale 15 minút

LAEQ má, podobne ako iné moduly, tlačidlo START/STOP ale v porovnaní s inými modulmi nemá tlačidlo SAVE. Pretože tento modul je špeciálne určený na ukladanie dát, všetky dáta sa vždy ukladajú do textového súboru. Keď sa spustí nové meranie, automaticky sa zvýši číslo merania a otvorí sa nový súbor. To znamená, že dáta sa nemôžu nedopatrením zmazať (napr. zabudnutím stlačenia tlačidla SAVE po dlhom meraní).



Merania LAEQ môžu trvať niekoľko hodín alebo dní (pri externom napájaní). Pred spustením dlhého merania skontrolujte, či je v pamäti prístroja dostatok miesta. Ak sa zaznamenáva audio (voľba v module settings), pamäť sa zaplní za 3 – 4 hodiny. Pri dlhých meraniach odporúčame audio záznam vypnúť. Merania trvajúce niekoľko dní sa rozdelia. Každý deň o polnoci sa zaznamenávaný súbor ukončí a otvorí sa nový súbor.

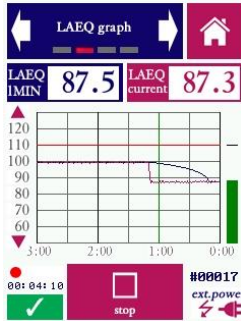
Ako príklad predpokladajme nastavenie času na získanie priemernej hodnoty LAEQ 15 minút, výsledkom bude LAEQ15MIN (hodnota, ktorá sa štandardne používa na monitorovanie hudobných podujatí). Avšak priemernú hodnotu môžeme nastaviť ľubovoľne v rozsahu 1 – 60 minút. LAEQ15MIN je pohyblivá spriemerovaná hodnota meraní „LAEQ current“. Čím je kratší interval na meranie LAEQ current, tým viac hodnôt sa použije na výpočet LAEQ15MIN (a väčší bude súbor, pretože sa zaznamená čiara pre každý interval LAEQ current). Ak bude interval pre LAEQ current krátky, budete môcť presnejšie sledovať zmeny meranej úrovne, ale môžete mať veľa dát na triedenie. Nastavenie intervalu LAEQ current je kompromisom a optimálna hodnota závisí od aplikácie.



Svetelné semaforey indikujú, či bola nastavená hraničná hodnota prekročená

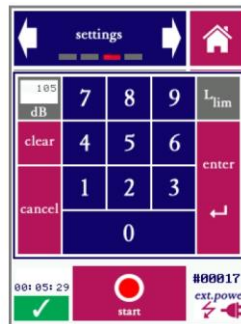
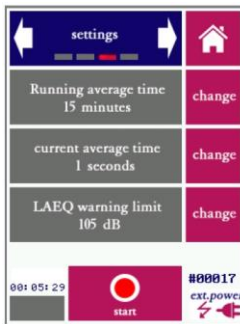
Ak LAEQ15MIN prekročí nastavenú hraničnú hodnotu, na svetelnom semafore bude červené svetlo. Ak LAEQ15MIN bude ešte pod hraničnou hodnotou, ale LAEQ current hranicu prekročil, bude na semafore žlté/oranžové svetlo. Znamená to, že LAEQ15MIN môže prekročiť hraničnú hodnotu, ak hodnoty LAEQ current nebudú klesať. Ak sú hodnoty LAEQ15MIN a LAEQ current pod hraničnou hodnotou, na semafore bude zelené svetlo.

Prvá obrazovka modulu (na predchádzajúcej strane) zobrazuje hodnoty veľkými číslicami a poskytuje rýchly prehľad. Druhá obrazovka (na nasledujúcej strane) ukazuje graf série prebiehajúcich meraní LAEQ current, ktorý poskytuje informáciu o vývoji merania celkovej úrovne.



Obrazovka 2 modulu LAEQ, zobrazujúca graf vývoja priemernej hodnoty LAEQ

V prípadoch, kedy má operátor možnosť riadiť meranú úroveň zvuku (riadením ozvučovacího systému) a používa SM50 na kontrolu, či je úroveň zvuku pod hraničnou hodnotou, graf poskytuje užitočnú informáciu o tom, aká je rezerva pod hraničnou hodnotou. V prípadoch, kedy je monitorovaný hluk (napr. pri prejazde vlaku), graf ukazuje históriu udalostí.



Nastavovacia obrazovka – pravý obrázok ukazuje klávesnicu, ktorá sa objaví po stlačení tlačidla „change“ na nastavenie hraničnej hodnoty

Ako u všetkých moduloch, LAEQ logging modul má obrazovku, na nastavenie parametrov - v tomto prípade: čas spriemerovania LAEQ (1 – 60 minút), intervaly pre LAEQ current (1 – 60 sekúnd) a hraničná hodnota (LAEQ warning limit). Hodnoty sa vkladajú pomocou klávesnice, ktorá sa objaví po stlačení tlačidla „Change“.

time	Lavg	Lcurr	avg lim?	Yes/No
12:12:26	104.3	105.4	0:08	Yes
12:12:27	104.5	105.9	0:09	Yes
12:12:28	104.6	105.2	0:10	Yes
12:12:29	104.7	105.9	0:11	Yes
12:12:30	104.8	105.9	0:12	Yes
12:12:31	104.8	104.6	0:13	Yes
12:12:32	104.9	105.9	0:14	Yes
12:12:33	105.0	105.7	0:15	No
12:12:34	105.0	105.3	0:16	No
12:12:35	105.0	106.0	0:17	No
12:12:36	105.1	105.3	0:18	No
12:12:37	105.1	105.4	0:19	No
12:12:38	105.1	105.7	0:20	No
12:12:39	105.1	105.4	0:21	No

Prezeranie nameraných dát

Prezeranie nameraných dát je trochu iné ako u iných modulov, pretože množstvo dát pri tomto meraní môže byť veľmi veľké. V mnohých prípadoch nie je praktické prezeranie dát na prístroji, dáta je vhodné najprv uložiť do PC.

Modré tlačidlá sa používajú na prezeranie starších meraní uložených v prístroji. Každé meranie môže mať dĺžku od niekoľkých sekúnd do niekoľkých hodín, v závislosti od toho, aký čas ubehol do stlačenia tlačidla STOP. Každé meranie môžete prezerat' pomocou tlačidiel s červenými šípkami. Jednoduchými šípkami sa prezerá meranie po jednotlivých riadkoch, dvojitémi šípkami po jednotlivých stranách. Každý riadok ukazuje čas, úroveň LAEQ current pre príslušný interval merania, priemernú úroveň LAEQ a indikáciu, či bola alebo nebola prekročená nastavená hraničná hodnota (limit).



Dlhé merania možno rozdeliť na viac súborov stlačením tlačidla STOP a následným stlačením tlačidla START. Ak sa neočakávane meranie preruší (napr. pri výpadku napájania), môže sa stať, že sa stratí časť uloženého merania. Toto nebezpečenstvo možno zmenšiť rozdelením merania na menšie súbory.



Pre dlhé merania (> 3 hodiny) je potrebné napájať prístroj z externého zdroja (PC, power bank alebo USB nabíjací zdroj).

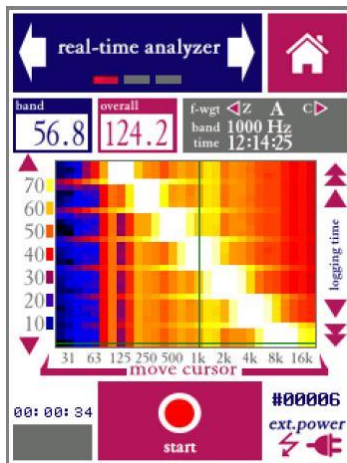


Zaznamenaný súbor s meraniami obsahuje viac informácií, ako ukazuje prístroj. Okrem času sa zaznamenáva aj dátum – pravidelne kontrolujte, či je na prístroji nastavený správny dátum a čas (nastavenie pomocou modulu settings).

8.2. Modul RTA logging

RTA
logging

Modul RTA logging je určený na dlhodobé monitorovanie spektrálnych charakteristík zvuku. Modul zaznamenáva spektrum v 1/1, 1/3, 1/6 alebo 1/12 oktávového pásma, a tiež A, C a Z-váňované ekvivalentné hodnoty úrovni. Okno na spriemerovanie úrovni možno nastaviť v rozsahu od 1 do 999 sekúnd.



Hlavná obrazovka modulu RTA logging (1/3 oktávové pásmo, čas priemerovania 1 sekunda)

Na hlavnej obrazovke modulu RTA logging sú zaznamenané dáta reprezentované vo forme spektrogramu. Horizontálna os je spektrálna os (šírka pásma medzi 1/12 a 1/1 oktávy), vertikálna os je časová os. Posledné spektrum je pridané na spodnú časť obrazovky. Meraná úroveň je znázorňovaná farbou podľa legendy zobrazenej na ľavej strane obrazovky.

RTA logging modul nemá tlačidlo „save“ na uloženie dát.

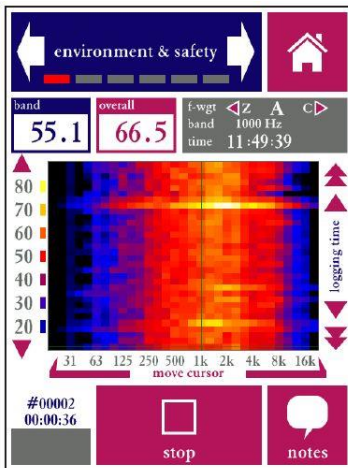
Merané dáta sa automaticky ukladajú do výstupného súboru po každom časovom intervale priemerovania.

Po spustení zaznamenávania sa údaje nepretržite zaznamenávajú, až kým nie je ukladanie manuálne zastavené (tlačidlom „Stop“) alebo batéria vybitá. Pre dlhodobé monitorovanie odporúčame pripojiť prístroj na externý napájací zdroj.

Nový súbor sa spustí automaticky každý deň o polnoci.

8.2. Životné prostredie a bezpečnosť (Environment & Safety)

Nový E&S modul ukladá kombináciu číselných hodnôt, ktoré sú užitočné pre dlhodobé monitorovanie požiadaviek, pochádzajúcich z rôznych (medzi)národných noriem. E&S modul zaznamenáva RTA spektrum (1/1 alebo 1/3 oktávy), a tiež všetky kombinácie časového a frekvenčného váhovania a percentilné úrovne. Väčšinu týchto meraní možno zobraziť na displeji pri ich zaznamenávaní. Podobne ako pri module LEQ logging, na displeji sa zobrazuje graf s aktuálnymi a kumulatívnymi úrovňami.



E&S modul zobrazujúci úrovne v širokých pásmach a RTA logging

E&S modul je efektívna kombinácia viacerých modulov. Následok je, že zaznamenávané súbory môžu byť veľké, zvlášť keď sa zvolí krátky interval zaznamenávania (pod 0,1 sekundy).

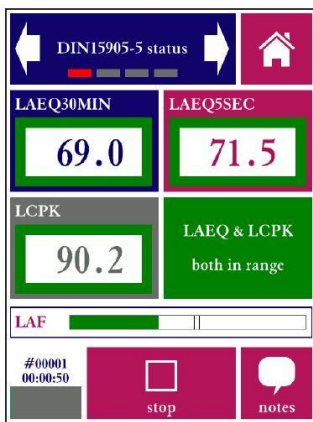
E&S modul neobsahuje tlačidlo "save". Merané údaje sú automaticky ukladané do výstupného súboru po každom priemerovanom intervale.

Po spustení záznamu sa údaje ukladajú nepretržite až do okamihu, kedy je zaznamenávanie manuálne zastavené (tlačidlom "Stop") alebo sa vybije batéria. Pre dlhodobé monitorovanie odporúčame napájať prístroj z externého napájacieho zdroja.

Nový súbor sa automaticky spustí každý deň o polnoci.

8.4. DIN15905-5

DIN15905-5 je nemecká norma na monitorovanie a zaznamenávanie úrovne zvuku na živých hudobných podujatiach. Tento modul, nazvaný podľa normy, poskytuje presné údaje a výpočty, ako sú uvedené v norme. Výsledný graf je podobný, ako má LEQ logging modul. Avšak tu sa súčasne zaznamenávajú a zobrazujú dve úrovne: LAEQ a LCPK.



Displej zobrazuje dva merané údaje (LAEQ30MIN a LCPK) a súčasne LAEQ5SEC a LAF: Zelené pole sa zmení na červené pri prekročení limitov.

Limit pre LAEQ30MIN je 99 dB(A), limit pre LCPK je 135 dB(C).

Úrovně sa merajú na najnepriaznivejších miestach, kde môžu byť prítomní poslucháči (obyčajne blízko pri reproduktoroch). Toto nemusí byť vždy realizovateľné, norma umožňuje nasledujúcu korekčnú metódu:

- Vykonajte meranie (pred hudobným podujatím) na najnepriaznivejšom mieste (nemecky: massgeblichen Immissionsort).
- Vykonajte meranie na referenčnom mieste, kde môže byť umiestnený mikrofón počas hudobného podujatia (nemecky: Ersatzimmissionsort).
- Vypočítajte korekčný faktor pre A a C- váhované úrovne (faktor k_1 a k_2) a použite ich pri meraniach.

Modul DIN15905-5 obsahuje tlačidlo na spustenie obidvoch SPL referenčných meraní, z ktorých sa automaticky vypočítajú korekčné faktory k_1 a k_2 . Alternatívne možno vložiť hodnoty k_1 a k_2 manuálne.

9. Priestorová akustika

9.1. Merač doby dozvuku (Reverberation Time RT60)

RT60

Meranie doby dozvuku (RT60) patrí medzi najpoužívanejšie akustické merania. Presné merania doby dozvuku však patria medzi najzložitejšie merania. Pri meraniach RT60 sa často vyskytujú chyby, ktoré nie je možné vždy odhaliť pomocou meracích prístrojov.



Ak ste začiatočník v meraní doby dozvuku, odporúčame Vám prečítať pozorne túto časť návodu a odporúčame Vám tiež preštudovať externé materiály o meraní doby dozvuku.

Štandardné postupy merania doby dozvuku miestnosti sú špecifikované v ISO-3382-2. Vo všeobecnosti sú 2 rôzne spôsoby merania RT60: Metóda impulznej odozvy a metóda s vypnutím šumu. Obidve metódy sú štandardizované v ISO-3382-2.

Metóda impulznej odozvy používa starostlivo riadený testovací impulz krátkeho trvania (kolísavé, pseudo-šumové sekvencie alebo zvukové impulzy, ako je výstrel z pištole). Normalizáciou záznamu zvuku v miestnosti v závislosti od zdroja signálu sa získa impulzná odozva miestnosti. Z impulznej odozvy sa vypočíta RT60. Od firmvérovej verzie 2.4.0 je meranie metódou impulznej odozvy implementované do SM50 (v minulosti táto metóda nebola podporovaná). Použitý testovací signál má byť **hlasný krátky zvukový impulz** (ako je zvuk zo štartovacej pištole). Nepoužívajte ako testovací signál zvuk s kolísavou úrovňou.



Ak používate impulzný testovací signál, aj najmenší pohyb mikrofónu počas merania môže spôsobiť nepresnosť merania. Použitie stojana na SM50 je nevyhnutné.

Metóda s vypnutím šumu, ktorá je použitá v prístroji SM50, meria utlmovanie zvukového poľa po vypnutí zdroja zvuku. Metóda je odolnejšia voči malým nepresnostiam alebo nedokonalostiam v umiestnení zdroja zvuku a mikrofónu. V malých miestnostiach postačuje použitie zdroja zvuku Talkbox Bedrock BTB65 a SM50. Vo väčších miestnostiach je potrebné použiť väčší (guľový) reproduktor a zosilňovač. V každom prípade metóda vyžaduje nasledujúce kroky:

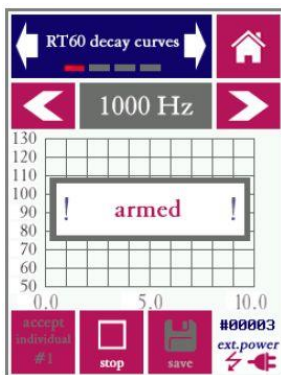
- Umiestnenie zdroja trvalého zvuku (preferovaný je ružový šum) v miestnosti, kde chceme merať RT60
- Umiestnenie meracieho prístroja SM50 v určitej vzdialenosti od zdroja (vzdialený od stien a iných rovných povrchov)

- Spustenie modulu RT60 a navolenie IN (Interrupted Noise) na nastavovacej obrazovke
- Nastaviť hlavnú meraciu obrazovku a stlačiť tlačidlo „arm“
- Na spustenie merania vypnúť zdroj šumu.

Keď bolo zariadenie aktivované („armed“), začne merať okolité pole šumu. V tejto fáze prístroj nepretržite vzorkuje audio signál, avšak samotné meranie RT60 ešte nebolo spustené. Prístroj len detekuje moment, kedy bol vypnutý zdroj šumu (pri metóde s vypnutím šumu) alebo sa objavil zvukový impulz (v prípade impulznej metódy).



Skontrolujte, či je navolená správna metóda merania na nastavovacej obrazovke (IN pre metóde s vypnutím šumu, IR pri impulznej metóde - napr. so štartovacou pištoľou). Opis meracieho modulu v tejto časti Návodu je pre metódu s vypnutím šumu. Rozdiely pri použití metódy IR sú zhrnuté na konci tejto časti Návodu.

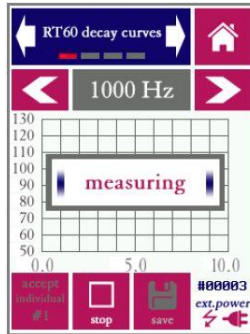


Meracia obrazovka RT60, prístroj aktivovaný na meranie, ale pred spustením merania.



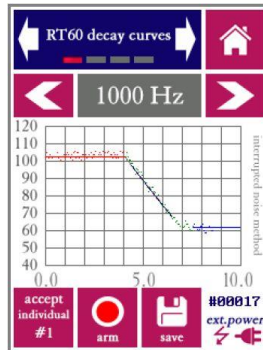
Externý zvukový zdroj musí byť vždy zapnutý pred tým, ako je SM50 aktivovaný na meranie stlačením tlačidla „arm“.

Po detekovaní začiatku krivky klesajúcej energie prístroj začne merať. Podľa definície žiadne výsledky RT60 nemôžu byť vypočítané, kým nie sú meranie a analýza úplne skončené. Počas získavania údajov merania sa zobrazí nasledujúca obrazovka:



Meracia obrazovka RT60 počas merania, pri získavaní dát.

Po skončení merania sa zobrazí krivka klesajúcej energie. Pomocou šipiek možno prechádzať jednotlivé frekvenčné pásma (podľa nastavenia obrazovky „settings“ si môžete zvoliť, či sa má merať v 1/1 alebo 1/3 oktávovom pásme).



Krivka RT60 zobrazená po skončení merania (metóda vypnutia šumu)

Vizuálne skontrolujte, či je krivka klesajúcej energie v poriadku. Chybné meranie (ktoré by malo byť odstránené) možno odhaliť niektorým z uvedených spôsobov:

- Zobrazené body nezodpovedajú očakávanému lineárnemu poklesu energie, úroveň signálu neklesá lineárne v celom intervale. Dôvodom môže byť nesprávne spustenie procesu merania.
- Lineárna krivka, ktorá je nakreslená, neprechádza cez zobrazené dátové body. Napr., môže chýbať začiatkový bod klesajúcej krivky.

- Pomer signál/šum (rozdiel medzi meracím šumovým signálom a šumom okolia) nie je dostatočný.

Z krivky klesajúcej energie sa vypočítajú 3 rôzne časy dozvuku:

- EDT (Early Decay Time), ktorý sa vzťahuje k prvému 10 dB poklesu
- T20, ktorý sa vzťahuje na úsek krivky s poklesom medzi -5 dB a -25 dB
- T30, ktorý sa vzťahuje na úsek krivky medzi -5 dB a -35 dB

Každá z týchto 3 veličín má vlastnú lineárnu krivku klesajúcej energie, ktorá prechádza cez dátové meracie body. Hodnoty EDT, T20 a T30 sú uvedené na druhej obrazovke modulu RT60. Všimnite si, že doba dozvuku je významne rozdielna v rôznych frekvenčných pásmach. Hodnoty EDT, T20 a T30, ktoré sú merané na základe poklesu o 10, 20 a 30 dB, sú vždy extrapolované na 60 dB pokles (odkiaľ je názov T60) – t.j. dobu, za ktorú poklesne energia signálu z počiatočného stavu na úroveň o 60 dB nižšiu.

Tlačidlom na pravej strane obrazovky sa prechádza medzi hodnotami EDT, T20 a T30. Každá z týchto 3 hodnôt sa vždy vypočíta a uloží pre každé meranie, hoci sa na obrazovke vždy zobrazuje len jedna z nich.



Výsledky merania RT60




Často sa stáva, že jedno meranie RT60 nestačí na dosiahnutie stabilného výsledku. Mnohé aplikačné štandardy vyžadujú, aby sa urobil priemer z viacerých meraní. Niekedy je potrebné zmeniť pre jednotlivé merania pozíciu zdroja šumu a/alebo meracieho mikrofónu.

Spriemerovanie viacerých meraní je podporované nasledujúcim spôsobom:

- Pri prezeraní uložených meraní na obrazovke „browse measurements“ možno nájsť stredné hodnoty z každej série meraní.

- Na ľavom spodnom rohu obrazovky je tlačidlo „accept individual“, ktoré sa nenachádza v iných meracích moduloch. Použite toto tlačidlo na uloženie merania do pamäte v prípade, že považujete meranie za platné (po preskúmaní krivky poklesu signálu).
- Po ukončení prvého platného merania stlačte tlačidlo „accept individual“
- Písmená a číselné označenie „#1“ zmenia farbu na šedú.
- Opakujte merací proces podľa uváženia, po každom platnom meraní stlačte tlačidlo „accept“. Poradové číslo sa zväčší pri každom nasledujúcom meraní.
- Prístroj umožňuje uložiť dáta z 20 individuálnych meraní.
- Na obrazovke „RT 60 measurement details“ môžete skúmať posledné meranie a pozrieť si strednú hodnotu všetkých meraní.
- Ak ste spokojný s celkovým výsledkom meraní, stlačte tlačidlo „Save“ (napravo od tlačidla „arm“). Stredná hodnota zo všetkých meraní sa uloží do pamäte a ostatné dáta sa vymažú.

Možnosť priemerovania dát z meraní pridáva zložitosť do užívateľského interfejsu, avšak priemerovanie je niekedy podstatné na získanie platných výsledkov. Poznávame, že priemerovanie sa vykonáva na úrovni individuálnych meracích bodov pozdĺž krivky poklesu signálu (nie je to len spriemerovanie individuálne nameraných hodnôt doby dozvuku). V tabuľke na obrazovke „measurement details“ sa nachádza stĺpec, ktorý vyjadruje stav (spoľahlivosť) spriemerovanej hodnoty aktuálneho merania pre príslušnú frekvenciu:

-  Zelený znak označuje zdravé, spoľahlivé meranie. Dáta pre meranie RT60 môžu byť považované za presné s nepatrnou odchýlkou max. 0,1 s.
-  Žltý výstražný znak označuje, že presnosť merania nie je zaručená. Môže to byť z viacerých príčin. Napr. môže byť nedostatočný pomer signál/šum (nedostatočný dynamický rozsah medzi úrovňou meracieho šumového signálu a úrovňou šumu okolia pri vypnutom meracom signále). Môže to byť aj z dôvodu, že zmeny signálu sú v jednotlivých frekvenčných pásmach väčšie, ako sa dá očakávať a výsledná lineárna krivka sa dobre nezhoduje s meranými bodmi.
-  Červený krížik označuje, že výsledok je považovaný za štatisticky nespoľahlivý. Na získanie spoľahlivého výsledku v príslušnom frekvenčnom pásme je potrebné priemerovanie viacerých meraní (zväčšenie celkového času merania). Ak zostáva červený znak aj po priemerovaní viacerých meraní, príslušné frekvenčné pásmo neuvažujte, prípadne zopakujte celú sériu meraní.

Dobrym odporúčaním (v niektorých aplikáciách formálnou požiadavkou) je priemerovanie všetkých meraní, kým sa nedosiahnu zelené znaky vo všetkých relevantných frekvenčných pásmach.



Nikdy sa nespoliehajte na výsledky RT60 meraní, pokiaľ ste neskontrolovali stavy v jednotlivých frekvenčných pásmach. Poznávame, že v niektorých miestnostiach môže byť obťažné, prípadne nemožné dosiahnuť spoľahlivé výsledky v pásmach s nízkymi frekvenciami.

Praktické rady a tipy pre RT60 merania:

- Neumiestňujte merací mikrofón a zdroj zvuku príliš blízko od seba. Ak je to možné, odhadnite polomer dozvuku v miestnosti a uistite sa, že mikrofón je čo najviac vzdialený od polomeru dozvuku reproduktora.
- Pri metóde vypnutím šumu sa uistite, či Váš zdroj šumu umožňuje vytvoriť dostatočne veľké úrovne zvuku v pomere k hluku okolia v miestnosti a elektronického šumu zdroja zvuku. Často je potrebná úroveň 90 dB(A) a vyššia. SNR musí byť najmenej 50 dB vo všetkých relevantných frekvenčných pásmach.
- Konfigurácia guľového reproduktora s reprodukciami ružového alebo bieleho šumu je preferovaný zdroj meracieho šumu.
- Ak používate jeden reproduktor (nie guľový), dbajte na to, aby nebol mikrofón umiestnený v osi reproduktora. Aj keď je mikrofón všesmerový, nesmerujte ho priamo na reproduktor.
- Pri impulznej metóde použite štartovaciu pištoľ alebo podobný zdroj, ktorý vytvorí zvukový impulz vysokej úrovne.
- Eliminujte zdroje hluku okolia.
- Stav všetkých dverí, okien a mobilných priečok má byť počas merania zafixovaný (otvorené alebo zatvorené). Otvorenie dverí a okien mení dobu dozvuku.
- Neprechádzajte sa pri meraní po miestnosti, predovšetkým v blízkosti zdroja zvuku.
- Požiadavky pomeru signál/šum pre merania RT60 je niekedy ťažké splniť. Predovšetkým pri meraniach T30 je potrebné reprodukovať šumový merací signál s vysokou úrovňou akustického tlaku.
- Ak je pomer signál/šum Vášho zdroja signálu nedostatočný pre merania vo vyšších frekvenčných pásmach, použite biely šum namiesto ružového.

Ak máte ťažkosti s dosiahnutím akceptovateľných meracích dát (zelené znaky vedľa meracích dát), pomôže štúdium príčin, prečo sú merané dáta nespoľahlivé.

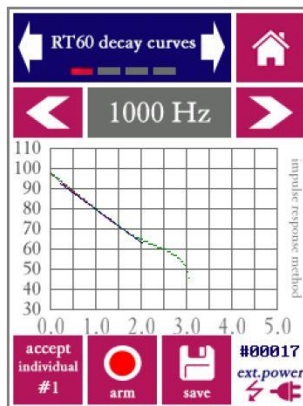
Pri každej nameranej hodnote sa zobrazí hodnotiaci znak (akceptácia, varovanie, chyba). Uložené dáta každého merania (prístupné cez USB port) obsahujú viac detailov pre indikáciu stavu merania. Tieto sú indikované nasledovnými písmenovými kódmi:

- d: žiadne dáta (chyba)
- r: nedostatočný rozsah (varovanie)
- b: Šírka pásma príliš malá (chyba)
- n: SNR príliš nízky (varovanie)
- s: spustenie pred bodom zlomu krivky poklesu (varovanie)
- c: korelácia krivky poklesu nízka (varovanie alebo akceptácia, v závislosti od hodnoty)

Pri jednej hodnote môže byť viac kódov.

Opis v tejto časti sa týka metódy s vypnutím šumu. Metóda s impulzným signálom (IR metóda) je podobná: Po stlačení tlačidla „arm“ aktivujte zvukový impulz (výstrel zo štartovacej pištole) na automatické spustenie merania.

Použitá metóda merania je znázornená (na obrazovke s krivkou klesajúcej energie zvuku) šedým vertikálnym textom na pravej strane.



Klesajúca krivka RT60 sa zobrazí po skončení merania (metóda s impulzným zdrojom)

9.2. Krivky hluku

Modul kriviek hluku („noise curves“) implementuje sériu meracích metód na vyhodnotenie úrovni hluku, založených na štandardizovaných spektrálnych krivkách. Cieľom týchto metód je nastaviť kritériá pre posudzovanie z hľadiska číselného označenia, pri zohľadnení spektrálnych charakteristík hluku.

Implementované sú nasledujúce metódy:

Noise Rating (NR) – štandardizovaná metóda (ISO-1996). Hoci je táto metóda zatláčaná do úzadia postupnými aktualizáciami relevantných noriem, stále nachádza použitie, hlavne v Európe.

Noise Criteria (NC) – metóda sa často používa v USA, predovšetkým na vyhodnotenie hluku v budovách a pre špecifikovanie úrovne hluku v konštrukciách. Existujú rôzne verzie od 50-tych rokov 20. storočia; v SM50 je implementovaná verzia štandardizovaná podľa ANSI S12.2:2008.

Preferred Noise Criterion (PNC) - variant NC, ktorý nie je obsiahnutý v ANSI S12.2. Metóda navrhnutá v r. 1973 (Baranek), lepšie korešponduje s vnímaným rušením tým, že kladie väčší dôraz na najnižšie a najvyššie frekvenčné pásma.

Balanced Noise Criterion (NCB) – štandardizovaná v ANSI S12.2:1995, podobná metóde NC, účelom je nahradenie metódy NC.

Room Criteria (RC) - metóda je primárne určená na kvantifikáciu hluku v budovách, ktoré pochádzajú od systémov kúrenia, ventilácie a klimatizácie.

Room Criteria mark II (RCII) – nová verzia metódy RC.

Room Noise Criterion (RNC) nie je v súčasnosti implementovaná v SM50.

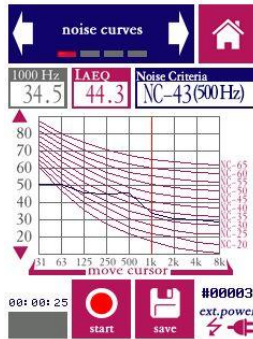
Každá metóda má svoje výhody a limity, použitie závisí od funkcie miestnosti, kde sú metódy použité. ANSI S12.2 obsahuje tabuľku odporúčaných maximálnych hodnôt NC a RC.

Každá metóda používa vlastný postup pre hodnotenie spektra hluku na základe série kriviek, spojených s touto metódou. Metóda nazvaná „tangency method“ hrá základnú rolu pre merania NC a súvisiace postupy. Hodnotenie je efektívne určené najvyššou NC krivkou, dotýkajúcej sa spektra. Frekvenčné pásmo, ktoré sa dotýka najvyššej krivky (najdominantnejšie pásmo hluku) je indikované ako časť označenia, napr. NC-53(125Hz).

Úplný popis postupu označovania je nad rámec tohto návodu. Podrobné informácie možno nájsť v príslušných štandardoch.

Meranie hlukových kriviek je podobné ako meranie SPL alebo RTA:

Nastaví sa dĺžka merania a iné parametre a spustí sa meranie.



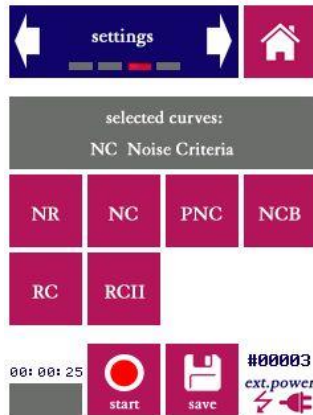
Krivky hluku. V tomto príklade sú zobrazené krivky a označenie NC

Počas merania sú referenčné hlukové krivky zobrazené červenými čiarami. Aktuálne merané spektrum sa zobrazuje modrou čiarou. Kurzor sa môže pohybovať na odčítanie hodnoty SPL pri rôznych frekvenciách. Zobrazuje sa hodnota a tiež úroveň LAEQ.

V danom čase sa môže zobrazovať len jeden systém kriviek hluku. Ak je meranie uložené, uložený súbor obsahuje dáta pre všetky systémy kriviek hluku. Ak chcete vyhodnotiť viac systémov hlukových kriviek z jedného merania, možno to urobiť nasledovne:

- Zvoľte prvý typ kriviek, ktorý chcete vyhodnotiť (napr. NC)
- Vykonajte meranie
- Uložte výsledky
- Teraz zvoľte iný typ kriviek (napr. NCB)
- Na obrazovke sa zobrazia dáta NCB
- Opakujte postup pre iné systémy (RC, RCII, atď.)

Na druhej obrazovke modulu sa nastavuje trvanie merania. Voľba systému kriviek (a príslušný spôsob vyhodnotenia) sa vykonáva na tretej obrazovke modulu.



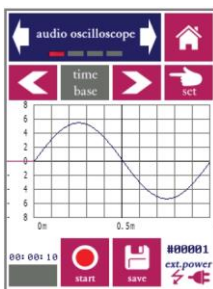
Voľba z existujúcich systémov kriviek hluku

10. Elektroakustika

10.1. Osciloskop



Modul osciloskop je určený na rýchlu kontrolu akustických signálov, predovšetkým periodických signálov v časovej oblasti.



Sínusový signál s frekvenciou 1 000 Hz zobrazený modulom osciloskop

Na prvej obrazovke modulu (viď vyššie) môžete nastavovať horizontálnu stupnicu (časovú základňu) a vertikálnu stupnicu grafu, a tiež mód spúšťania (trigger). Zvoľte, ktorý parameter chcete nastavovať a stlačte „set“. Potom nastavte zvolený parameter; stlačením „back“ sa vrátite a môžete nastavovať iný parameter. V móde „trigger“ môžete nastaviť úroveň a spustenie pri stúpajúcej alebo klesajúcej nábežnej hrane signálu (slope – rising/falling). Červená horizontálna čiara zobrazuje úroveň spúšťania. Ďalšie nastavenia sú prístupné na samostatných obrazovkách modulu osciloskop. Tieto obsahujú čas merania, voľbu lineárnej interpolácie dát, možnosť nastavenia priemernej hodnoty snímky (frame averaging) a voľbu medzi akustickým a elektrickým meraním. Pri meraní zvuku (s pripojeným mikrofónom) zvoľte „acoustic“. Vertikálna stupnica bude v jednotkách Pascal (Pa). Ak sa meria signál bez mikrofónu (priamo cez XLR vstup), zvoľte „electric“. Vertikálna stupnica bude vo voltoch (V). Podobne ako u iných osciloskopoch, nastavenie časovej osi a citlivosť sa vyjadruje k dielikom stupnice (s/dielik, V/dielik, Pa/dielik).

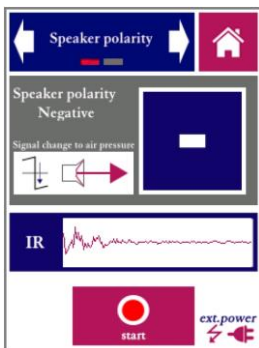


Pri elektrickom meraní nezabudnite vypnúť 48V fantómové napájanie mikrofónu pomocou menu settings. Vstupná impedancia XLR vstupu je 2 kOhm.

Základná práca s modulom osciloskop je podobná ako u štandardného (hardvérového) osciloskopu. Frekvenčný rozsah modulu osciloskop je obmedzený na audio frekvencie (do 20 kHz).

10.2. Polarita

Modul je určený na zistenie polarity reproduktorov. Polarita je dôležitá vo všetkých systémoch, ktoré majú viac ako jeden reproduktor. Pri nedbalom zapojení môže nastať inverzia polarity, ktorá nepriaznivo ovplyvní úroveň a kvalitu signálu. Samotná inverzia polarity nie je problém, ak sa týka všetkých reproduktorov v tom istom priestore.



Polarita reproduktora

Pri meraní polarity sa zvyčajne používajú testovacie signály s pílovitým priebehom napätia, ktorého úroveň prudko stúpa alebo klesá. Testovací signál je dodávaný na USB kľúči dodávanom s prístrojom SM50 a možno ho tiež stiahnuť z webovej stránky Bedrock audio. Rovnaký signál je dodávaný s prístrojom BTB65 TalkBox. Tento testovací signál má pílovitý priebeh s pomalým nárastom a rýchlym poklesom signálu pri frekvencii 20 Hz. Modul možno nakonfigurovať pre iné testovacie signály s užívateľom definovanou frekvenciou a priebehom nárastu a poklesu signálu.

Modul na meranie polarity je len pomôcka na konfiguráciu – nemá možnosti pre záznam dát ako väčšina meracích modulov. Modul sa používa nasledovne:

- Spustí sa prehrávanie testovacieho signálu v meranom zvukovom systéme
- Spustí sa meranie na SM50
- Merací mikrofón sa priloží tesne pred reproduktor (typicky do vzdialenosti 0,5 až 1 m, v závislosti od akustiky miestnosti a konfigurácii reproduktorov). Na určenie optimálnej vzdialenosti môže byť potrebné urobiť niekoľko pokusov.
- Modul zobrazí znak + alebo – na indikovanie polarity signálu v políčku umiestnenom vedľa grafického zobrazenia reproduktora s pohybom membrány, ktorý spôsobí testovací signál.
- Zobrazuje sa aj grafická reprezentácia odozvy na impulz.

Pre systém s viacerými reproduktormi môže byť obťažné získať celkový spoľahlivý výsledok - môže byť potrebné vykonať merania v tesnej blízkosti každého reproduktora.

10.3. Elektrické meranie RTA a FFT

Tieto moduly slúžia na analýzu RTA a FFT elektrických signálov pripojených na XLR vstup.



Bezpečnostné opatrenia uvedené v časti 9.2. platia aj tu: Na XLR nepripájajte napätie väčšie ako 40V a vypnite fantómové napájanie v menu settings.

RTA a FFT pre elektrické signály sa používajú rovnako ako štandardné RTA a FFT moduly (viď časti 7.3 a 7.4), s jedným rozdielom: zobrazené úrovne sú vzťahnuté k elektrickému referenčnému signálu namiesto akustického referenčného signálu $2 \cdot 10^{-5}$ Pa.

Elektrická referencia môže byť nastavená na zobrazovanie všetkých úrovní v dBU, dBV alebo dB μ V (korešpondujúce referenčné úrovne 0,7746 V, 1.0000 V a $1.000 \cdot 10^{-6}$ V).

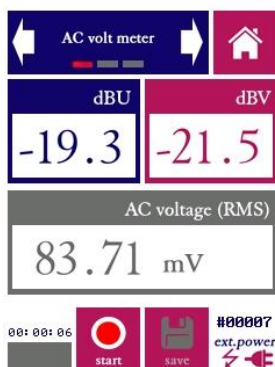
Výsledky sú uložené v samostatných súboroch (označených eRTA a eFFT), oddelených od akustických meraní. SM50 je kalibrovaný pre elektrické vstupy XLR oddelene od akustickej kalibrácie. Elektrický kalibračný faktor môže byť nastavený v module „Calibration“.

11. Elektrická analýza

11.1. Striedavý voltmeter AC volts

Striedavý voltmeter (AC) je jednoduchý nástroj na rýchle zmeranie linkovej výstupnej úrovne audio zariadenia. Linkový výstup zariadenia sa pripojí priamo na XLR vstup SM50 (po odpojení mikrofónu). SM50 teraz meria úroveň signálu a vyjadruje ju v nasledujúcich jednotkách:

- Vrms
- dBU
- dBV



Striedavý (AC) voltmeter



XLR konektor dodáva 48V fantómové napájanie mikrofónu. Fantómové napájanie možno zapnúť a vypnúť pomocou menu settings. **Dôležité:** Pripojenie zariadenia k XLR konektoru, ktoré nie je navrhnuté na 48V fantómové napájanie, môže pri zapnutom fantómovom napájaní poškodiť (zničiť) toto zariadenie alebo SM50. Pred pripojením externého zariadenia vypnite fantómové napájanie.

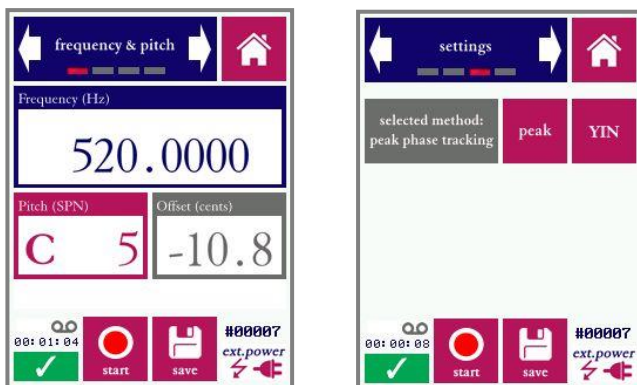


Modul striedavého voltmetra je určený na meranie výstupnej audio úrovne zosilňovačov a iných audio zariadení.

Nikdy nepripájajte na piny XLR konektora striedavé napätie väčšie ako 40V. **Nikdy** neskúšajte merať prístrojom SM50 napätie v striedavej elektrickej sieti.

11.2. Určenie základnej frekvencie (Hz) Hz

Tento modul umožňuje zmerať základnú frekvenciu periodického signálu. V prípade čistého sínusového signálu sa dá frekvencia ľahko zmerať a určiť aj pomocou osciloskopu. V prípade signálov s komplexnou harmonickou štruktúrou je určenie základnej frekvencie zložitejšie. Tento modul je zvlášť užitočný v prípadoch, kde je potrebné zistiť frekvenciu tónov (alebo zložených tónov). Modul sa dá použiť aj na ladenie hudobných nástrojov.



Meracia obrazovka (vľavo) a obrazovka pre nastavenie merania (vpravo)

V ponuke sú dva algoritmy merania: peak (sledovanie špičiek signálu) a YIN (metóda s využitím autokorelácie signálu). Peak je presnejší v prípade čistého signálu, YIN je odolnejší voči nepravidelnostiam a výpadkom základnej frekvencie v signále.

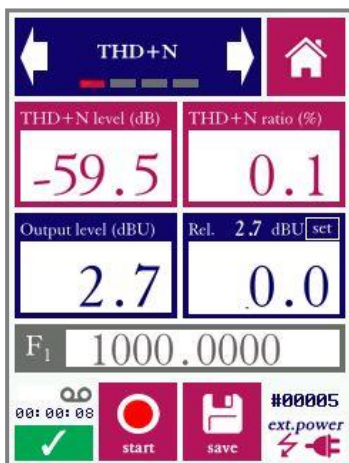
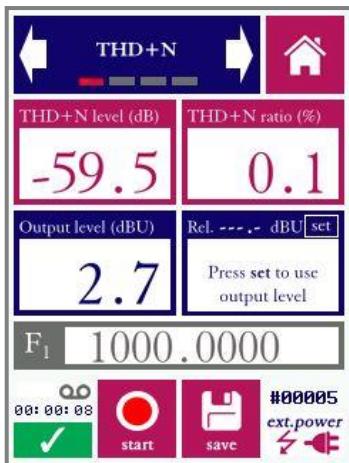
Výsledok merania je základná frekvencia v Hz, zodpovedajúca výška tónu (SPN – Scientific Pitch Notation) a odchýlka v centoch od najbližšieho tónu podľa definície MIDI.

Pozn.: Scientific pitch notation – metóda, ktorá špecifikuje výšku tónu s notovým označením (základný tón A4 v notovej osnove má frekvenciu 440 Hz). Každá oktáva má 12 poltónov, 1 cent je 1/100 intervalu medzi temperovanými poltónmi, každá oktáva má 12 poltónov. Tabuľka MIDI udáva tóny s frekvenciami v rozsahu 12 oktáv - od C-1 (8,1758 Hz) do B10 (31 609 Hz).

11.3. Celkové harmonické skreslenie a šum (THD+N)

THD+N

Celkové harmonické skreslenie a šum (THD+N) je meranie na kvantifikáciu skreslenia v elektroakustickom zariadení. Hodnota THD+N vyjadrená v % alebo pomerom signál/šum (dB) indikuje stupeň, ako systém pri prenose jednoduchého sínusového signálu vyprodukuje skreslenie a šumové zložky, v závislosti od veľkosti signálu. Naša implementácia THD+N používa štandard AES17. Použité testovacie signály sú sínusové signály s pevnými frekvenciami.



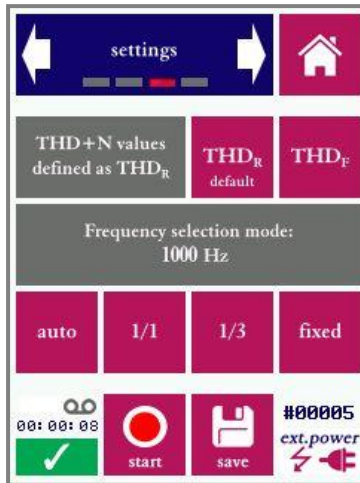
Meracia obrazovka pred nastavením referenčnej úrovne (vľavo) a po nastavení referenčnej úrovne v dBU na 2,7 dB (vpravo)

Postup pri meraní THD+N je nasledovný:

- Pripojte zdroj sínusového signálu na vstup meraného kanála (ako zdroj možno použiť talkbox BTB65).
- Pripojte analyzátor SM50 na výstup meraného kanála a stlačte START.
- THD+N sa zobrazí ako pomer signál/šum (úroveň) a tiež v %. Tieto hodnoty sú výpočtovo ekvivalentné.
- Zobrazuje sa aj výstupná úroveň signálu (v dBU). THD+N výrazne závisí od úrovne signálu.
- Možno nastaviť referenčnú úroveň v dBU. Toto umožňuje určiť max. vstupnú úroveň podľa AES17 (porovnaním, ako vstupná úroveň korešponduje so zmenou výstupnej úrovne).

V nastavovacom móde možno navoliť frekvenciu vstupného signálu:

- Automaticky. Základná frekvencia sa určuje z výstupného signálu.
- Prichytená k stredným frekvenciám v oktávovom pásme 1/1 alebo 1/3.
- Fixed (pevne stanovená). Frekvencia sa zadá z klávesnice.



Nastavovacia obrazovka modulu THD+N

Testovacia frekvencia sa volí v nastavovacej obrazovke, kde sa volí aj jedna z dvoch definícií THD+N: THD_R (default) alebo THD_F .

V prípade THD_R sa používa ako referencia pre výpočet THD+N celková úroveň signálu.

V prípade THD_F je referenčná úroveň len základná frekvencia.

AES17 predpokladá použitie THD_R . THD_F je intuitívnejšia definícia a používa sa u rôznych iných meracích prístrojoch.

THD+N predstavuje pomerne komplexnú záležitosť, ktorej úplný opis je nad rámec tohto návodu. Odporúčame štúdium problematiky THD z iných dostupných zdrojov.

12. Stavebná akustika

Bedrock SM50 má zabudované funkcie na vyhodnotenie poklesu prenosu zvuku vzduchom cez stavebné koštrukcie (airborne sound insulation) a krokového hluku medzi susediacimi miestnosťami (impact noise transmission). Moduly SM50 používajú merania podľa štandardov ISO a ASTM. Aktuálne sú k dispozícii 4 moduly merania s frekvenčne závislými hodnotami a jednoduchými číselnými hodnotami.

Mnohí výrobcovia používajú samostatné softvérové aplikácie na PC pre stavebnú akustiku. Bedrock SM50 moduly používajú len vlastný prístroj na analýzu zvukovej izolácie. Pre každú miestnosť/priestor sú požadované viacnásobné merania, z ktorých sa vypočíta výsledná hodnota prenosu. Týmto sa líšia moduly na meranie zvukovej izolácie od iných modulov prístroja, ktoré sú zamerané viac na jednotlivé merania. Výhoda v porovnaní s použitím PC s aplikačným softvérom je, že výsledky sú okamžite k dispozícii počas merania v teréne. Pred použitím modulu na reálne merania odporúčame najprv vykonať sériu skúšobných meraní.

K dispozícii sú 2 moduly na meranie prenosu zvuku vzduchom:

- **DnT/R'**: Frekvenčne závislé meranie izolácie prenosu zvuku vzduchom medzi miestnosťami podľa ISO -16283-1:2014 (Dn, DnT a R') a ASTM E336.
- **SRI / STC**: Jedna číselná hodnota zvukovej izolácie medzi miestnosťami podľa ISO-717 (SRI) a ASTM E413 (STC).

K dispozícii sú 2 moduly na meranie krokového hluku:

- **L'nT**: Frekvenčne závislé meranie krokového hluku (s použitím generátora krokového hluku) podľa ISO-16283-2:2015
- **L'nw / L'nTw**: Jedna číselná hodnota krokového hluku medzi miestnosťami podľa ISO-717-2:2021

12.1. Zvuková izolácia prenosu zvuku vzduchom DnT/R'

Pozn.: Na vyhodnotenie nepriezvučnosti (Transmission Loss), ako je definovaná v ASTM E336 a ASTM E90 použijete hodnoty D zaokrúhlené na 1 dB. Pre jednoduchosť, vzhľadom na to, že normy sú inak funkčne totožné, budeme dodržiavať iba definície ISO.

Všeobecný princíp týchto meraní je, že zvuk je generovaný v jednej miestnosti (vysielačiaci miestnosť, miestnosť zdroja) a potom je meraný na oboch stranách deliacej konštrukcie (vo vysielačiaci a prijímačiaci miestnosti). Rozdiel úrovní (frekvenčne závislý) kvantifikuje zvukovú izoláciu deliacej konštrukcie.

Súčasne sa vyhodnocujú štyri frekvenčne závislé veličiny na hodnotenie zvukovoizolačných vlastností budov a stavebných koštrúkcí:

- **D: Rozdiel úrovni zvuku.** Rozdiel úrovni zvuku (vo frekvenčných pásmach) vo vysielacej a prijímacej miestnosti (nepriezvučnosť - TL)
- **D_n: Normalizovaný rozdiel úrovni zvuku.** Rozdiel úrovni zvuku (vo frekvenčných pásmach) je normalizovaný vzhľadom na veľkosť miestnosti.
Pozn.: D_n nie je špecifikovaný v ISO-16283-1, ale je používaný v iných štandardoch.
- **D_{nT}: Štandardizovaný rozdiel úrovni zvuku.** Rozdiel úrovni zvuku D je štandardizovaný vzhľadom na dobu dozvuku prijímacej miestnosti.
- **R': Stupeň stavebnej vzduchovej nepriezvučnosti.** Kvantifikuje úroveň zvuku v prijímacej miestnosti so zahrnutím priameho prenosu zvuku a iných vplyvov. Zahrňuje dobu dozvuku prijímacej miestnosti a plochu povrchu deliacej koštrúkcie.

Stupeň stavebnej vzduchovej nepriezvučnosti R' možno porovnať s hodnotou R (laboratórny stupeň vzduchovej nepriezvučnosti), ktorá je často špecifikovaná v dokumentácii stavebného materiálu deliacej koštrúkcie. V špecifických laboratórnych podmienkach možno merací modul použiť na meranie hodnoty R (namiesto R'). Prenos zvuku cez bočné steny spôsobuje rozdiel medzi R a R'.

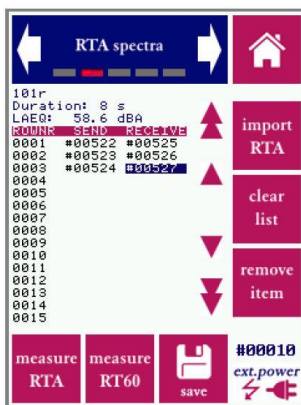
Na získanie spoľahlivých a opakovateľných výsledkov odporúčame oboznámiť sa s normou STN EN ISO 16283-1 a inými dostupnými zdrojmi informácií. Podrobný opis merania zvukovej izolácie je nad rámec tohto návodu. Odporúčame oboznámiť sa aj so vzorcami pre výpočet meraných veličín.

Z praktického hľadiska je postup na určenie veličín D/D_n/D_{nT}/R' nasledovný:

- Umiestnite zdroj zvuku (alebo viac zvukových zdrojov) do vysielacej miestnosti. Dbajte na to, aby bol zvukový signál vo všetkých podstatných 1/3 oktávových pásmach (minimálne v pásme 100 Hz – 3150 Hz, prednostne v pásme 50 Hz – 5 kHz) dostatočne silný na prekonanie zvukovej izolácie deliacej koštrúkcie a zostal nad úrovňou dolnej detekčnej prahovej hodnoty analyzátora v prijímacej miestnosti.
- Zmerajte 1/3 oktávové spektrum na jednom alebo viacerých miestach vo vysielacej miestnosti.
- Zmerajte 1/3 oktávové spektrum na jednom alebo viacerých miestach v prijímacej miestnosti.
- Vypočítajte priemernú hodnotu D z meraní vo vysielacej a prijímacej miestnosti.
- Zmerajte 1/3 oktávové spektrum prirodzeného hluku pozadia v prijímacej miestnosti. Ak je úroveň hluku príliš veľká, meranie nepoužite (prípadne použite korekciu podľa normy).
- Vypočítajte D_n a D_{nT} normalizované/štandardizované z hľadiska dozvukovej charakteristiky prijímacej miestnosti.
- Vypočítajte R' na základe D, s ohľadom na plochu deliacej koštrúkcie a doby dozvuku prijímacej miestnosti.

Každé meranie izolácie zvuku v tomto module je nepriamo počítané zo série RTA meraní (s 1/3 oktávovým rozlíšením). Základom výpočtu je rozdiel úrovni medzi vysielacou a prijímacou miestnosťou v 1/3 oktávovom pásme (D), z ktorého sa následne určia normalizované hodnoty (D_n, D_{nT}, R').

Po spustení modulu sa zobrazí nasledovná tabuľka RTA meraní.



Tabuľka RTA meraní, z ktorých sa vypočítajú výsledné hodnoty veličín zvukovej izolácie

Pri prvom zapnutí modulu je tabuľka prázdna. Údaje v tabuľke budú zachované, pokiaľ nebudú vymazané (stlačením tlačidla „clear list“) aj v prípade, že sa analyzátor reštartuje.

Ľavý stĺpec obsahuje merania pre vysielačiu miestnosť, pravý stĺpec pre prijímaciu miestnosť. Na získanie spoľahlivých výsledkov je potrebné použiť priemery z viacerých RTA meraní pre vysielačiu aj prijímaciu miestnosť (vo väčšine štandardov je minimálny počet meraní 5, pre každú miestnosť).

Vysielačie alebo prijímacie stĺpce možno navoliť stlačením príslušného stĺpca. Údaje možno pridať do tabuľky stlačením tlačidla „Import RTA“. Potom možno vybrať merania zo všetkých RTA meraní zaznamenaných v prístroji (skôr nameraných). Nové RTA merania možno spustiť stlačením „Start RTA measurement“.



Pri meraniach zvukovej izolácie aplikovateľné štandardy prikazujú používať merania v 1/3 oktávach. RTA merania získané v iných šírkach pásiem (1/1, 1/6 a 1/12) sa nedajú v tomto module použiť.

Poznámka: Merania pre vysielačiu miestnosť sa nemôžu použiť pre prijímaciu miestnosť a naopak (výsledky by boli nesprávne). Modul nedovoľuje, aby bolo použité rovnaké RTA spektrum pre vysielačiu a prijímaciu miestnosť.



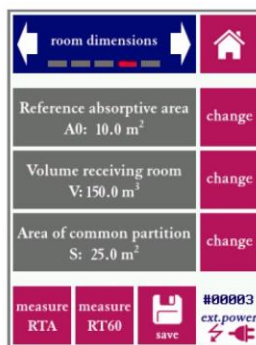
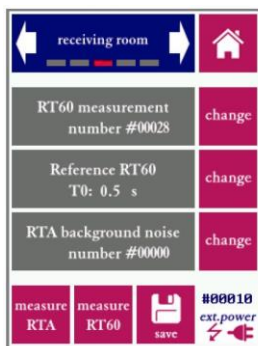
Ak vo vysielačej miestnosti boli vykonané merania s rôznymi charakteristikami zvukového zdroja (umiestnením reproduktorov), je potrebné dodržať rovnaký počet meraní vo vysielačej a prijímačej miestnosti.

Modul počíta hodnotu D pre každé frekvenčné pásmo na základe tabuľky RTA meraní. Avšak pre výpočet ďalších veličín musí byť známa doba dozvuku. Tretia obrazovka aplikácie sa používa na voľbu zaznamenaného merania RT60; na zadanie RT60 v prijímacej miestnosti použite klávesnicu na voľbu merania RT60. Alternatívne možno spustiť nové meranie (stlačením tlačidla „measure RT60“). Možno zadať aj referenčnú hodnotu RT60, definovanú v ISO-16283 (default 0,5s).



V tomto module možno použiť len merania doby dozvuku vykonané v 1/3 oktávovom pásme.

Na výpočet D_{nT} a R' sú okrem RTA meraní a merania doby dozvuku potrebné ďalšie informácie o prijímacej miestnosti. Štvrtá obrazovka v tomto module umožňuje užívateľovi vložiť tieto informácie.

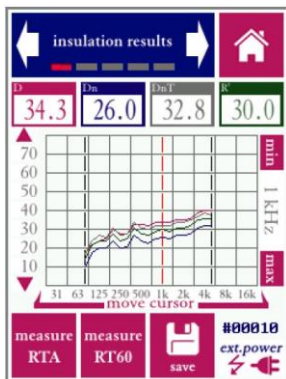


Obrazovka 3 (RT60 dáta prijímacej miestnosti) a obrazovka 4 (rozmery miestnosti)

Rovnako ako pri iných moduloch SM50, výsledky sa zobrazujú na prvej obrazovke. Na rozdiel od iných modulov, pri prvom spustení sa zobrazí obrazovka 2 namiesto obrazovky 1 (pretože pred zobrazením výsledkov sa musia najprv navoliť RTA merania).

Ak sa nezadá meranie doby dozvuku, zobrazí sa na obrazovke 1 len krivka pre D (toto meranie nepožaduje informáciu o dobe dozvuku v prijímacej miestnosti). Ak sa navolí doba dozvuku RT60, zobrazia sa 4 krivky v rôznych farbách, ktoré korešpondujú s D, D_n , D_{nT} a R' .

Ako zvyčajne, tlačidlo „save“ sa používa na uloženie údajov merania, ktoré sa zobrazujú na obrazovke 1. Všimnite si, že tabuľka RTA meraní sa automaticky nevymaže po uložení výsledkov, takže je možné modifikovať tabuľku pridaním/odstránením meraní a uložiť výsledok nového merania izolácie zvuku.



Výsledky merania zvukovej izolácie vypočítanej z meraní RTA a RT60

Nové merania RTA a RT60 možno spustiť z každej obrazovky. Keď je meranie ukončené, tlačidlom späť na module RTA a RT60, umiestnenom hore v pravej časti obrazovky (kde sa inak zobrazuje tlačidlo „Home“) sa užívateľ vráti do modulu merania zvukovej izolácie. Poznávame, že nové merania nebudú zahrnuté do výpočtu, pokiaľ nebudú pridané do tabuľky RTA alebo navolené ako RT60 merania.

Veličiny D, Dn, DnT a R´ pre každé špecifické 1/3 oktávové pásmo budú zobrazené v hornej časti obrazovky po umiestnení kurzora na korešpondujúce pásmo. Tlačidlá „min“ a „max“ sa používajú na nastavenie minimálnej a maximálnej frekvencie, pre ktoré sa zobrazujú merané veličiny (typicky 100 – 5000 Hz).

Vypočítané výsledky možno uložiť a predchádzajúce výsledky možno prezerat rovnakým spôsobom ako u iných modulov.



V niektorých prípadoch sa nezobrazia krivky vo všetkých frekv. pásmach. Zvyčajne chýbajú nízke a vysoké frekvenčné pásma. Príčinami sú: Výsledky meraní RT60 v chýbajúcich pásmach sú označené ako nespoľahlivé alebo hluk pozadia je v týchto pásmach príliš vysoký. Korekcie pre zvýšený hluk pozadia podľa ISO-19823 sú aplikované automaticky. Ak je rozdiel medzi meraným signálom a hlukom pozadia pod 6 dB, merania sú neplatné a nezobrazia sa.



Výsledky sú ukladané v štandardnom formáte súboru pre (frekvenčne závislé) moduly (D, R´) aj pre moduly s jednočíselným výsledkom SRI/STC (v adresári BUILDING). Informácie, ktoré sa zobrazujú na SM50 sú rôzne pre obidva moduly, avšak aj jednočíselné, aj spektrálne výsledky sa ukládajú s každým meraním/výpočtom vykonaným na prístroji.

12.2. Zvuková izolácia prenosu zvuku vzduchom SRI/STC

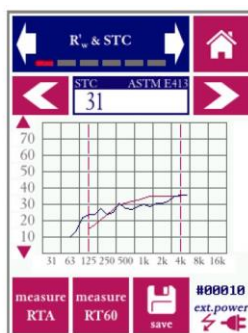
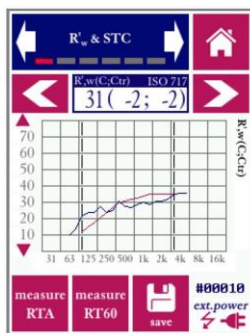
SRI/
STC

Na rovnakom základe (frekvenčne závislých meraniach) ako používa modul pre meranie zvukovej izolácie, môže byť odvodená jednočíselná veličina. ISO-717 definuje Sound Reduction Index (SRI), označovaný ako **R'w – vážená stavebná nepriezvučnosť**. ASTM E413 definuje veličinu Sound Transmission Class (STC), ktorá má podobnú koncepciu, avšak výpočty sú trochu odlišné.

Jednočíselné veličiny R'w (SRI) a STC sa používajú najčastejšie pri špecifikácii a meraní zvukovej izolácie deliacích konštrukcií v budovách. V oboch prípadoch sa používa prístup, kde sa definuje špecifická referenčná krivka, ktorá sa posúva, kým sa nezhoduje s nameranou krivkou. Kritérium pre prispôbenie kriviek je odlišné pre SRI a STC, a tiež sa trochu líši používané frekvenčné pásmo. Tento modul môže merať štyri rôzne jednočíselné veličiny (na voľbu aktuálnej veličiny použite tlačidlá so šípkami):

- **R'w: Vážená stavebná nepriezvučnosť**. Toto je dominantná veličina na meranie a špecifikáciu zvukovej izolácie v budovách podľa ISO-717.
- **Dn,w: Vážená normalizovaný rozdiel hladín**. Rozdiel v úrovniach zvuku (vo frekvenčných pásmach) je normalizovaný s ohľadom na veľkosť miestnosti (ISO-717).
- **DnT,w: Vážený štandardizovaný rozdiel hladín**. Rozdiel v úrovniach zvuku D je štandardizovaný s ohľadom na d (vo frekvenčných pásmach) je normalizovaný s ohľadom na dobu dozvuku prijímacej miestnosti (ISO-717).
- **STC: Sound Transmission Class**. Vážená jednočíselná miera zoslabenia zvuku ako je definovaná v ASTM E413.

Na obrazovke 1 modulu je rozdiel hladín D (v ASTM E413 nazývaný Transmission Loss TL) zobrazený v grafe, spolu s úrovňovo posunutou referenčnou krivkou, ktorá je posunutá tak, aby sa prispôbila rozdielu úrovni hladín.



Výsledky merania R'w (vľavo) a STC (vpravo) založené na meraní D a posunutá referenčná krivka (zobrazená v grafe). Pred výpočtom dát musia byť navolené RTA spektrá v obrazovke 2.

Postup merania, výberu RTA spektra a nastavenie charakteristík prijímacej miestnosti je identický ako pri module zvukovej izolácie (pozri časť 12.1).



Štyri rôzne jednočíselné veličiny sa nedajú zobraziť súčasne, ale sú vždy vypočítané a uložené vo výstupnom súbore. Na skontrolovanie inej veličiny (s rovnakými údajmi D) jednoducho uložte výsledky, zmeňte nastavenie a pozrite uložený súbor na obrazovke „browse measurements“. Všimnite si, že hodnoty SRI / STC možno prezerať aj pomocou dát uložených v module zvukovej izolácie.

ISO-717 definuje primárne veličiny tu uvedené ($R'w$, Dn,w a DnT,w), a tiež dva koeficienty na adaptáciu spektra („spectrum adaptation terms“) – C a Ctr. Tieto koeficienty sa používajú v niektorých aplikáciách a krajinách na korekciu primárnych veličín. Výsledky merania podľa ISO-717 sa zobrazujú v definovanom štandarde, napr.

$R'w$ (C; Ctr)

pre $R'w$ (a podobne pre Dn,w a DnT,w).

Aplikačné štandardy požadujú rôzne frekvenčné pásma pre koeficienty na adaptáciu spektra. Tieto frekvenčné pásma možno nastaviť na obrazovke 5 meracieho modulu. Graf zobrazený na obrazovke má titulok na pravej strane (zobrazený po strane), ktorý ukazuje frekvenčné limity použité pri koeficientoch na spektrálnu adaptáciu.



Ak sa nezobrazujú žiadne hodnoty pre C a Ctr, znamená to, že neexistujú žiadne spoľahlivé dáta merania RT60 vo všetkých frekvenčných pásmach. Získanie výsledkov RT60 až do 50 Hz je často náročné; ak nie sú k dispozícii dáta RT60 pre všetky pásma, hodnoty pre C a Ctr sa nezobrazia.

Poznamenávame, že $R'w$, STC a iné podporované veličiny možno vyhodnotiť rýchlo v teréne len s použitím meracieho prístroja SM50, bez potreby použitia nejakého podporného softvéru. Pre potreby vypracovania písomnej správy a hlbšiu analýzu však môže byť užitočné uložiť namerané údaje do PC a ďalej ich spracovať pomocou MS Excelu. Nástroje pre MS Excel sú k dispozícii takmer pre všetky meracie moduly SM50. Nástroje Excel možno voľne prispôbiť Vaším špecifickým potrebám.

12.3. Meranie krokového hluku: L'nT

Šírenie krokového hluku v budovách sa obyčajne vyhodnocuje pomocou generátorov krokového hluku. Postup je uvedený v norme ISO-16283-2:2015.

Podobne ako pri šírení zvuku vzduchom, existujú frekvenčne závislé veličiny (Li, L'n a L'nT) a jednočíselné údaje, ktoré sú vyhodnocované v samostatnom module (časť 12.4).

Merané parametre v týchto moduloch sú:

- **Li: Úroveň krokového hluku v 1/3 oktávovom pásme.** Jedná sa o priame meranie frekvenčne závislej úrovne hluku, ktorý je produkovaný generátorom vo vysielacej miestnosti a meraný v prijímacej miestnosti.
- **L'n: Normalizovaná úroveň krokového hluku.** Úroveň hluku vo vybranom 1/3- oktávovom pásme, normalizovaná podľa veľkosti miestnosti.
- **L'nT: Štandardizovaná úroveň krokového hluku.** Úroveň hluku vo vybranom 1/3- oktávovom pásme, štandardizovaná podľa doby dozvuku v prijímacej miestnosti.

Výsledkom merania izolácie prenosu zvuku vzduchom je pokles úrovne zvuku (rozdiel úrovne v závislosti od konštrukcie budovy). Meranie krokového hluku predpokladá použitie štandardného generátora krokového hluku vo vysielacej miestnosti a výsledkom je nameraná úroveň krokového hluku v prijímacej miestnosti. Inak sú postupy podobné. Uskutoční sa viac meraní v prijímacej miestnosti a výsledkom je spreimerovaná hodnota. V norme ISO je uvedených viacero variantov merania.

Základom výpočtu je zoznam RTA meraní.

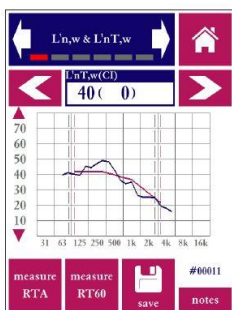


Zoznam RTA meraní pre výpočet (vľavo) a výsledky L'nT meraní (vpravo). Pohybom kurzoru možno načítať konkrétne hodnoty pre každé 1/3-oktávové pásmo.

12.4. Meranie krokového hluku: L'nw / L'nTw

V tomto module je implementované meranie jednočíselnej hodnoty krokového hluku podľa ISO-717-2:2021. Použitá je rovnaká štruktúra ako pri module L'nT, avšak v tomto prípade zo spektrálnych dát je vypočítaná jedna hodnota. Súčasne s výpočtom L'nTw sa vypočítajú príslušné adaptačné hodnoty. Podrobnosti o meraní a vyhodnotení merania sú uvedené v ISO-717-2.

Nastaví sa frekvenčný rozsah, pre ktorý sa vypočítajú adaptačné hodnoty (50 Hz alebo 100 Hz). V niektorých prípadoch môžu byť vypočítané adaptačné hodnoty záporné. V tomto prípade možno namiesto zápornej hodnoty nastaviť 0 v zobrazených výsledkoch.



Výsledky L'nTw meraní. Alternatívne možno zobrazit' LnW alebo L'nw.

Podobne ako pri iných meracích moduloch stavebnej akustiky, musia byť známe parametre miestnosti (doba dozvuku, objem, a pod.). RT60 a hluk pozadia sa môžu odmerať. Číslo merania sa vloží ako referencia pre výpočet. Objem miestnosti sa musí vložiť manuálne.

ISO-16283-2 a ISO-717-2 špecifikujú podrobnosti o počte a umiestnení meracích bodov pre RTA merania. Odporúčame použiť originálne normy pre plánovanie a uskutočnenie meraní.

Postupy pri meraní krokového hluku sú podobné ako pri meraní zvukovej izolácie pri prenose vzduchom (s výnimkou potreby použitia generátora krokového zvuku namiesto štandardného zdroja zvuku). Pri meraní krokového hluku nie je potrebné robiť RTA merania vo vysielačej miestnosti.

13. Iné moduly a nastavovacie módy

13.1. Kalibrácia

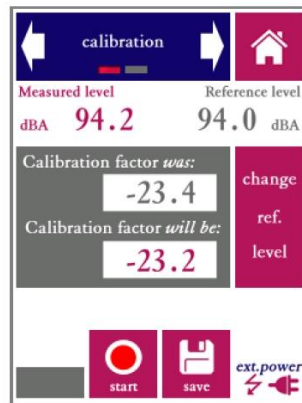
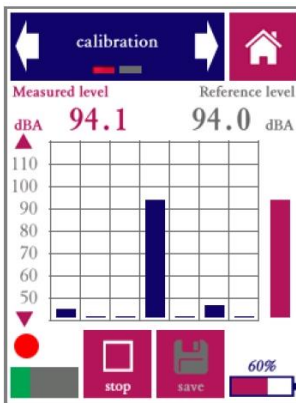
SM50 – samotný prístroj aj mikrofón sú kalibrované u výrobcu pred ich zaslaním užívateľovi. K zariadeniu je priložený kalibračný certifikát.

Napriek tomu výrobca odporúča z času na čas vykonať vlastnú „užívateľskú kalibráciu“, predovšetkým v týchto prípadoch:

- Ak sa používa prístroj pri teplotách, ktoré sú výrazne vyššie alebo nižšie ako je izbová teplota
- Ak ste prístroj nepoužívali dlhú dobu
- Ak potrebujete vykonať merania s veľkou presnosťou (napr. certifikačné merania)

Kompaktné kalibrátory (Class 2 / Type 2 – s 2. triedou presnosti) majú v ponuke mnohí predajcovia (napr. Cirrus CR:514). Tieto kalibrátory generujú testovací signál, ktorý má fixnú a známu úroveň signálu s dostatočnou presnosťou (obyčajne 94,0 dB). Proces kalibrácie je relatívne jednoduchý: vrchná časť mikrofónu sa vloží do otvoru kalibrátora prostredníctvom adaptéra vhodných rozmerov podľa použitého mikrofónu (1/4" / 7mm). Prístroj zmeria nominálnu úroveň signálu kalibrátora.

SM50 možno ľahko nakalibrovať pomocou stabilného zdroja zvuku so známou referenčnou úrovňou signálu. Môže to byť kalibrátor alebo stabilné zvukové pole.



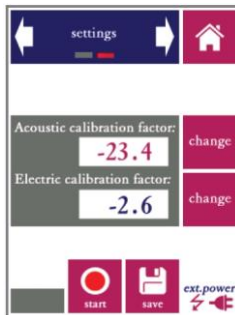
Kalibračný modul pri meraní 1 kHz kalibračného tónu (vľavo) a vypočítaný kalibračný faktor po skončení merania (vpravo).

Pri dôležitých meraniach sa odporúča overiť, či sa vyžaduje vykonať kalibráciu, na začiatku a na konci merania.

Pred spustením procesu kalibrácie vložte mikrofón do kalibrátora alebo umiestnite mikrofón do známeho zvukového poľa. Stlačte tlačidlo „start.“ Nerobte si starosti, ak prístroj zobrazuje nesprávnu hodnotu; môžete ju zmeniť po vykonaní merania. Počas merania equivalentnej stálej úrovne A-váňovaného zvuku sa zobrazuje oktávové spektrum signálu. Po skončení merania sa na displeji SM50 zobrazia výsledky.

Zobrazí sa nový kalibračný faktor (nastavenie citlivosti) zariadenia spolu s originálnym kalibračným faktorom, ktorý aktuálne zariadenie používa. Rozdiel medzi starou a novou hodnotou je obyčajne malý (menší ako 5 dB), s výnimkou pripojenia iného zdroja signálu alebo mikrofónu, než na aký je prístroj aktuálne nakalibrováný.

Ak už poznáte kalibračný faktor pre Váš mikrofón, môžete ho manuálne zadať. Druhá obrazovka kalibračného modulu má dve editovateľné polia: „acoustic calibration factor“ a „electric calibration factor“. Parameter „acoustic calibration factor“ je parameter, ktorý sa normálne nameria použitím kalibrátora.



Druhá obrazovka umožňuje manuálne zadať kalibračný faktor

Elektrický kalibračný faktor sa nedá určiť automaticky pomocou kalibrátora – môže sa zmeniť ručne. Tento parameter modifikuje citlivosť XLR vstupu pre elektrické merania (napr. meranie striedavého napätia). Rekalibrácia by mala byť nutná len v zriedkavých prípadoch (ak vôbec). Pri nastavovaní tejto hodnoty buďte veľmi opatrní. Odporúčame overiť novú kalibráciu v module SPL metra.

Použite kalibračný zdroj a skontrolujte, či je nameraná správna referenčná hodnota.



Ak stlačíte tlačidlo „save,“ nameraný kalibračný faktor sa uloží do permanentnej pamäte prístroja. Predchádzajúca kalibrácia bude prepísaná. Nemeňte manuálne kalibračný faktor, ak nie ste si úplne istý o správnosti tohto kroku. Ovplyvnili by ste všetky merania.

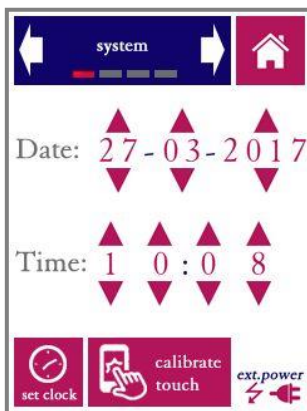
13.2. Settings



Aplikácia settings umožňuje konfigurovať všeobecné nastavenie zariadenia (navyššie k špecifickým nastaveniam každého modulu). Možno nastaviť tieto vlastnosti:

- Čas a dátum (čas v 24 hod. formáte, dátum vo formáte DD-MM-YYYY)
- Časový interval na automatické vypnutie podsvietenia displeja
- Jas displeja (len niektoré verzie SM50)
- Fantómové napájanie mikrofónu
- Zosilnenie mikrofónového predzosilňovača
- Kalibrácia dotykového displeja
- Nastavenie typu mikrofónu
- Záznam audio signálu počas merania (on/off)
- Textový popis ku každému meraniu (on/off)

Systémový dátum a čas sa nastavuje šípkami (hore/dolu). Aby sa zmeny údajov aplikovali, je nutné stlačiť tlačidlo „set clock.“



Dátum a čas v module settings

SM50 má interné hodiny reálneho času, ktoré idú, aj keď je prístroj vypnutý. Hodiny je potrebné nastaviť, keď bola batéria úplne vybitá (napr. keď zariadenie nebolo dlho používané). Systémový dátum a čas sa používa časové značkovanie uložených dát. Ak prenášate uložené dáta cez USB do PC, dátum a čas vytvorených súborov bude zodpovedať skutočnosti, len ak ste nastavili aktuálny dátum a čas na SM50.

Tlačidlo "calibrate touch" stlačte v prípade, ak sa ukazuje, že dotykové tlačidlo reaguje na stlačenie tlačidla nepresne. Kalibrácia sa vykonáva presným stlačením značiek pri rohoch displeja. Kalibrácia dotykového displeja je potrebná len zriedkavo; aktivujte túto funkciu len v prípade, ak je digitalizátor dotykového displeja nepresný.



Na dosiahnutie presnej kalibrácie dotykového displeja odporúčame použiť stylus (dotykové pero). Chybná kalibrácia (ťuknutie na úplne nesprávne miesto) môže spôsobiť, že dotykový displej nebude funkčný. Táto závada nie je v záruke.

Na obrazovke „microphone“ možno zapnúť a vypnúť 48V fantómové napájanie. Ak sa používa SM50 s dodaným mikrofónom, fantómové napájanie musí byť zapnuté. Ak sa používa na meranie linkový signál z externého zariadenia, fantómové napájanie musí byť vypnuté.



Dôležité: Pripojenie zariadenia, ktoré nie je konštruované na 48V fantómové napätie (pripojenie na XLR konektor SM50), môže pri zapnutom fantómovom napätí toto zariadenie trvalo poškodiť. Toto nastavenie používajte uvažlivo.

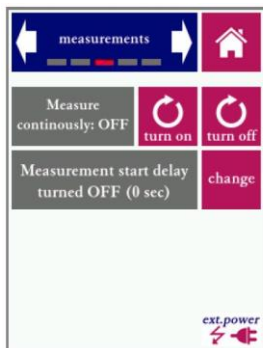
Ak máte pochybnosti, fantómové napájanie vypnite.



Nastavenie mikrofónu a predzosilňovača: fantómové napájanie zap/vyp, voľba zisku predzosilňovača (merací rozsah), výber typu mikrofónu, voľba merania - voľné / difúzne pole (priamy / odrazený zvuk)

Interný mikrofónový zosilňovač SM50 má nastaviteľný zisk. Nastavenie zisku predzosilňovača je potrebné málokedy, pretože systém má veľký (lineárny) dynamický rozsah 130 dB. Avšak v prípade, keď použijete externý zdroj signálu, ktorý má výstupný signál oveľa väčšej úrovne ako mikrofón SM50, môžete nastaviť zisk predzosilňovača v rozsahu 0 a +20 dB (default). Pri zmene môže byť potrebné zariadenie rekalibrovať. Pri použití štandardného mikrofónu má byť nastavenie predzosilňovača na +20 dB.

Nastavovacie menu má obrazovku, ktorá umožňuje konfigurovať šetrenie energie (power saving) a obrazovku s nastavením oneskorenia a opakovania meraní.



Vľavo: Nastavenie merania – trvalé (continuously) a nastavenie oneskorenia merania

Vpravo: Mód šetrenia energie (vypnutie podsvietenia displeja po nastavenom čase a jas displeja)

Podsvietenie displeja sa automaticky vypne po nastavenom čase 30s až 30 minút, ak na displeji po nastavenú dobu nebol dotyk prsta. Možno tiež nastaviť, že podsvietenie displeja sa nikdy nevypne.

Nezabudnite prístroj vypnúť po skončení merania (tmavý displej nemusí znamenať, že je prístroj vypnutý). Ak LED indikátor vedľa USB portu svieti, prístroj je zapnutý. Na zapnutie podsvietenia displeja stlačte tlačidlo pre zapnutie prístroja. Ak je podsvietenie displeja vypnuté, displej nebude reagovať na dotyky, ale meranie bude prebiehať bez ohľadu na to, či je displej zapnutý alebo nie.

Ak je nastavený mód „measure continuously“, spustené nové merania bude trvať, až kým nebudú manuálne prerušené. Toto nastavenie sa aplikuje pre všetky moduly. To isté platí pre voľbu „start delay“ (oneskorené spustenie merania), ktoré možno nastaviť v rozsahu 0 až 60s. Táto voľba je užitočná napr. na opustenie meranej miestnosti alebo odstúpenie od meracieho prístroja.




Audio záznam a textový popis

Piata obrazovka modulu settings („misc settings“) obsahuje dve nastavenia: audio záznam a textové označenie merania.

Ak je zapnutá funkcia „audio recording“, audio signál každého merania sa zaznamenáva do internej pamäte SM50 vo formáte .wav, signál je kalibrovaný na max. hodnotu stupnice 150 dB SPL. Upozorňujeme, že záznam audio signálu spotrebuje významnú časť kapacity pamäte. Ak je v tabuľke settings záznam nastavený, audio signál sa bude zaznamenávať spolu so zaznamenávaním merania z každého modulu, pokiaľ nebude záznam v menu settings vypnutý. Ak je audio signál zaznamenávaný, nad znakom stavu prebiehajúceho merania sa bude zobrazovať symbol páskového záznamníka (🎧).

Ak sa zapne funkcia „text annotations ON“, užívateľ bude automaticky vyzvaný po zaznamenaní merania napísať krátke textové označenie merania. Po stlačení tlačidla „save“ na uloženie merania sa na obrazovke objaví textová klávesnica.

Každé textové označenie sa uloží v textovom súbore (.txt) s rovnakým číslom ako má meranie. Súbor merania možno uložiť aj bez textového označenia – jednoducho stlačte tlačidlo „enter“ na klávesnici bez písania textu.

Ak bolo meranie uložené spolu s textovým označením, pri prezeraní meraní sa zobrazí malý textový balónik () v ľavom dolnom rohu obrazovky. Stlačením tejto ikony sa zobrazí textová informácia.

Funkciu „text annotations“ možno kedykoľvek zapnúť alebo vypnúť. Napísané textové označenia zostávajú uložené. Nevýhodou zapnutej funkcie je, že po každom uložení merania bude vyžadovať napísanie textu.

13.3. Status (stav systému)



Informácie o stave systému možno zistiť v module status. Ak budete kontaktovať Vášho dodávateľa (alebo výrobcu Embedded Acoustics) s požiadavkou technickej podpory, môžete byť požiadaný o informácie tu zobrazované (ako je verzia firmvéru a hardvéru). Zobrazuje sa tu aktuálna kapacita batérie, počet vykonaných nabíjajúcich cyklov a ďalšie štatistické informácie.

Modul status sa nepoužíva na vykonanie zmien, ale len na poskytnutie informácií.

Zobrazujú sa nasledovné informácie:

Mainboard serial: ID číslo základnej dosky prístroja

Mainboard revision: ID hardvérovej revízie základnej dosky

Software version: Číslo aktuálnej verzie firmvéru

SPL version: Číslo firmvéru SPL (IEC-61672)

Software ID: Identifikátor potrebný pre typ firmvéru

Disk space free: Voľná kapacita pamäte v MB

Battery capacity: Celková kapacita batérie v mAh, berie do úvahy opotrebenie batérie

Charge cycles: Počet nabití batérie

Incomplete cycles: Počet prerušených nabíjajúcich cyklov

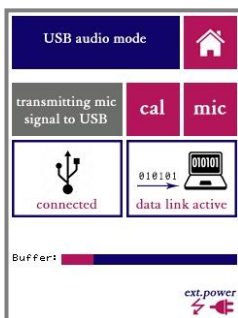
Self-discharge: Odhadnuté samo-vybitie batérie, ak sa prístroj nepoužíva

Charges since cal: Počet nabití od doby, kedy bol ukazovateľ stavu batérie naposledy kalibrovaný

13.4. Mód USB audio



Po zapnutí tohto modulu je aktivovaný špeciálny mód prístroja, v ktorom sa prenáša audio do PC, pričom sa aplikuje kalibrácia úrovne SM50. Prenáša sa 1-kanálový stream so vzorkovacou frekvenciou 48 kHz a rozlíšením 32 bit. Všetky aktuálne verzie MS Windows rozpoznávajú SM50 v tomto pracovnom móde ako „USB audio zariadenie“ a môžu tiež indikovať, že sa jedná o „všesmerový mikrofón“. Po detekovaní zariadenia systémom Windows skontrolujte, či je softvér, ktorý chcete používať, nakonfigurovaný pre toto zariadenie. Na USB kľúči, ktorý je dodávaný s SM50, sa nachádza malá testovacia aplikácia.



Obrazovka SM50 v móde USB audio

Ak je prístroj cez USB pripojený k PC (a PC rozpoznal, že sa jedná o audio zariadenie), objaví sa indikácia „USB connected“. Pri prenose dát sa objaví animovaný obrázok a správa „data link active“. Toto sa objaví hneď, ako aplikácia spustí prenos audio signálu z prístroja SM50.

Úroveň audio signálu je nastavená tak, aby max. hodnota zodpovedala 150dB (t.j. úroveň 94 dB zodpovedá relatívnej úrovni -56 dB vzhľadom na max. hodnotu). Ovládače a aplikácie Windows môžu digitálne nastaviť úroveň pomocou softvérového nastavenia hlasitosti. Ak zostane úroveň v pôvodnom stave, pri prehrávaní signálu z PC môže byť signál veľmi malý. Je to z dôvodu, aby sa mohli použiť vysoké úrovne do 150 dB. Skutočnosť, že 32-bitové rozlíšenie má dynamický rozsah 192 dB, znamená, že aj signály najmenšej úrovne sú prenášané s vysokou kvalitou. Ak je úroveň signálu príliš malá, nastavte vyššiu hlasitosť na PC.

Ak chcete nakalibrovať Váš windows softvér na spoluprácu s SM50, stlačte tlačidlo „cal“ na generovanie syntetického 1 000 Hz signálu s úrovňou 94.0 dB. Ak nakalibrujete Váš softvér na túto úroveň, potom audio signál meraný prístrojom SM50 bude registrovaný vo Vašom softvéri so správnou úrovňou. Stlačením tlačidla „mic“ sa nastaví normálna prevádzka.

14. Prístup k uloženým výsledkom merania v PC

14.1. Pripojenie USB kábla

Keď pripojíte SM50 k USB portu PC, objaví sa dialógové okno na SM50 s otázkou, či chcete spustiť prenos dát. Ak je prístroj SM50 pri pripojení na USB port vypnutý, automaticky sa zapne.

SM50 sa zobrazí na PC ako veľkokapacitné pamäťové zariadenie. Tým je umožnený prístup k interným súborom SM50. Zobrazia sa nasledovné adresáre/súbory:

UPDATES: Tu sa umiestnia súbory na update firmvéru po reštarte
CALIBR: Tu sú uložené kalibračné údaje
LOG: Tu sú uložené údaje o systéme (napr. počet nabíjacích cyklov batérie)
SPL, STIPA, RTA, FFT, RT60, LAEQ, SCOPE, USBAUDIO, NOISE-CUR,
ACV, SPEECHLM: adresáre s uloženými meraniami a audio záznamami
SYSTEM: Systémové súbory (Pozn.: tento adresár je skrytý)



Dôležité: Systémové súbory SM50 môžete ľahko zálohovať a obnoviť. Je potrebné mať na pamäti, že interný softvér SM50 sa spúšťa priamo zo súborov, ktoré sú tu zobrazené. Ak odstránite alebo zmeníte niektorý z týchto súborov, SM50 nebude ďalej správne fungovať.



Zmeny súborov v systémovom adresáre môžu spôsobiť, že zariadenie bude neprístupné cez USB port, takže nebude možné opraviť alebo aktualizovať systémový firmvér. V takom prípade môže byť potrebné vrátiť prístroj výrobcovi na reінštalovanie firmvéru.

Pozn.: Servis na opravu zmien súborov v systémovom adresáre je mimo záruky.

14.2. Kopírovanie dát do PC

Na ďalšie spracovanie nameraných dát skopírujte všetky súbory z SM50 do lokálneho adresára vo Vašom PC. Súbory meraní sú vo formáte .csv. Tieto súbory možno importovať do tabuľkových procesorov, ako je MS Excel.

Šablóny MS Excel na uloženie a spracovanie meraní sú priložené na USB kľúči dodávanom s SM50. Tieto Vám umožnia ďalšiu analýzu meraní a spracovanie výsledkov do meracieho protokolu.

Užívateľské návody pre tieto šablóny sú uvedené priamo v súboroch MS Excel.

14.3. Vynulovanie číselného označenia meraní

Aj keď odstránite merania, SM50 bude pokračovať v pôvodnom číslovaní meraní. Ak chcete vynulovať čísla meraní (začať číslovanie od čísla 1), musíte odstrániť všetky .csv súbory, a tiež súbor _INDEX.DAT. Každý adresár, ktorý obsahuje dáta meraní (SPL, RTA, STIPA, atď.) má vlastné číslovanie a vlastný _INDEX.DAT.

14.4. Formát súborov

Formát .csv nie je oficiálny štandard; v interpretácii súboru .csv existujú rozdiely dokonca v rôznych verziách programov MS Excel. Výsledkom je, že súbory z SM50 môžu byť ľahko importované do niektorých verzií Excelu a v iných verziách Excelu vyžadujú viac pozornosti. Ak máte problémy s importovaním súborov do Excelu, importujte súbory ako textové súbory (namiesto .csv). Môže tiež pomôcť premenovať príponu súborov .csv (napr. na .txt).

14.5. Stiahnutie zaznamenaného audio súboru

Zaznamenané audio súbory sa nachádzajú v rovnakých adresároch ako .csv súbory s nameranými dátami. Informácie týkajúce sa audio záznamov:

- Audio sa zaznamenáva vo formáte .wav (mono, 48 kHz, floating point PCM), ktorý je čitateľný pre mnohé aplikácie
- Audio je normalizované na stupnicu s max. hodnotou 150,0 dB. Rôzne audio prehrávače môžu mať inú max. hodnotu, často je stupnica normalizovaná na max. hodnotu 1.
- Úroveň kalibrácie sa vzťahuje na uvedenú normalizáciu. Toto umožňuje ľahké ďalšie spracovanie softvérom pre akustickú analýzu.
- Súbory audio záznamov spotrebujú veľkú kapacitu internej pamäte (cca 700 MB na hodinu záznamu). Kapacita pamäte prístroja sa tak zaplní pomerne rýchlo.
- Sťahovanie veľkého množstva zaznamenaných audio dát do PC cez USB 2.0 port zaberie značný čas.

14.6. Ďalšie použitie USB

Aktualizácia firmvéru sa tiež uskutočňuje pripojením SM50 cez USB. Inštrukcie pre aktualizáciu firmvéru sú uvedené v časti 16 tohto návodu.

15. Diaľkové ovládanie z PC

V niektorých prípadoch je vhodné ovládať SM50 diaľkovo z PC. Na tento účel existujú dve možnosti: Naša aplikácia „Remote Display“ a naše diaľkové ovládanie API.

15.1. Diaľková duplikácia displeja SM50 (Remote Display)

Na duplikáciu displeja SM50 pripojte SM50 USB káblom k PC a spustíte aplikáciu „Remote Display“ pod Windows. Táto aplikácia by mala teoreticky pracovať na 64-bitovej verzii Windows, ale prakticky mnohé inštalácie Windows 7 majú problémy so sériovým pripojením. Aktuálne je podporovaný len Windows 10.

Samorozbalovacia aplikácia je priložená na USB kľúči dodávanom s SM50, a tiež sa dá stiahnuť z webovej stránky.

Aplikácia diaľkového ovládania má rovnaké možnosti ovládania ako má samotný prístroj SM50 - celý displej sa zobrazuje v okne Vášho PC.



Aplikácia Remote Display musí mať rovnakú verziu firmvéru, aká beží na samotnom prístroji SM50. Ak sa verzie firmvéru líšia, Remote Display Vás upozorní, aby ste našli správnu verziu firmvéru .EAP na Vašom PC alebo ju stiahli z internetu.

Aplikácia Remote Display robí presne to, čo hovorí názov: Získate tie isté možnosti ovládania ako má SM50 a celý displej je jednoducho zobrazený v okne Vášho PC.

Ak spustíte aplikáciu prvý raz, budete musieť vybrať správny COM port (ako priraduje Windows k SM50). Ak vyberiete nesprávny port, alebo chcete neskôr zmeniť nastavenie, stlačte TAB v aplikácii Remote Display. Teraz môžete navoliť ľubovoľný COM port na Vašom PC. Rozlíšenie displeja je 240 x 320 bodov. V aplikácii Remote Display môžete okno zväčšiť, ale rozlíšenie zostane rovnaké. Obraz vo veľkom okne sa preto môže javiť trochu rozmazaný.

Po aktivovaní aplikácie Remote Display budú všetky funkcie na dotykovej obrazovke SM50 dočasne vypnuté. Dotknite sa displeja pre návrat ovládania na SM50.



Vždy používajte kvalitné USB káble, predovšetkým pri väčších dĺžkach kábla medzi SM50 a Vaším PC. Väčšina problémov USB prepojenia je v súvislosti s nekvalitnými káblami.



Hlavné menu SM50, prístupné cez aplikáciu Remote Display (Windows 10)

Ak aplikácia Remote Display nie je funkčná, skontrolujte nasledovné: Firmvér, bežiaci na Vašom SM50, musí byť v adresári aplikácie Remote Display, napr.:

`C:\Users\\Appdata\local\roaming\RemoteDisplay\`

Nahradte vaš aktuálne užívateľské meno na mieste <yourusername>. Skutočná cesta závisí od Vašej verzie Windows a nastavenia Vášho zariadenia. Súbor .EAP pre firmvér na pripojenom zariadení (ten istý súbor použitý na aktualizáciu firmvéru na SM50) musí byť v aplikačnom dátovom adresári, inak aplikácia nebude bežať. Remote Display Vás upozorní, že nie k dispozícii správny firmvér a ponúkne Vám možnosť jeho stiahnutia z internetu (priamo zo stránky Bedrock). Pre túto možnosť musíte mať k dispozícii internetové pripojenie. Alternatívne stiahnite firmvér manuálne a zvolte „Browse local“ na nájdenie súboru .EAP na Vašom lokálnom disku.

Musíte navoliť správny COM port. Stlačte TAB na výber COM portov detekovaných na Vašom zariadení. Ak máte k dispozícii len malé čísla (napr. COM1 a COM2), Windows pravdepodobne nenašiel USB virtuálny COM port Vášho SM50. Skúste odpojiť a znovu pripojiť SM50.

Súčasne je možné pripojiť viac prístrojov SM50, avšak neexistuje spôsob ako identicky prispôbiť každé okno aplikácie Remote Display korešpondujúcemu SM50.

Aplikácia Remote Display je užitočná na manuálne diaľkové ovládanie SM50. Viac možností (automatické spracovanie náročnejších úloh) poskytuje diaľkové ovládanie API.

15.2. Diaľkové ovládanie API

Každý SM50, pripojený cez USB, sa pokúša nadviazať USB-CDC sériové pripojenie s PC. Toto umožňuje pripojiť SM50 pomocou Vášho vlastného softvéru.

Naše diaľkové ovládanie API je k dispozícii na požiadanie, bezplatne pre každého užívateľa SM50. Úplný opis API je nad rámec tohto návodu. Stručne tu opíšeme charakteristiku API. Na zaslanie dokumentácie kontaktujte support@bedrock-audio.com.

Pomocou sériových príkazov sa dá virtuálne ovládať každá funkcia. Môžete zapnúť a vypnúť meracie moduly, nastaviť parametre a spustiť a zastaviť meranie podľa požiadaviek. Výsledky merania sa zobrazujú na monitore PC a môžu sa ukladať do SM50. Dáta z SM50 možno získať po pripojení ako k veľkokapacitnému pamäťovému zariadeniu.

Pretože všetky príkazy sú posielané cez sériové pripojenie, v princípe možno SM50 riadiť cez jednoduchý terminálový program. Zoznam sériových príkazov je súčasťou API. Použitím týchto príkazov možno vytvoriť diaľkové ovládanie v ľubovoľnom prostredí a v ľubovoľnom programovacom jazyku, pokiaľ PC realizuje sériovú komunikáciu USB-CDC.

Väčšina príkazov (ako sú príkazy na spustenie a zastavenie merania) je rovnakých vo všetkých meracích moduloch. Okrem všeobecných príkazov existujú špecifické príkazy pre každý merací modul.

Na zjednodušenie vývoja riadiaceho softvéru je uvedená knižnica sériových príkazov v C#.

16. Napájanie a nabíjanie

16.1. Inštrukcie pre nabíjanie

Odporúčame, aby ste na nabíjanie prístroja SM50 používali len USB nabíjač a USB kábel dodávaný s prístrojom.

Alternatívne môžete nabíjať prístroj externým USB nabíjačom s nabíjacím prúdom min. 1,5 A. Niektoré PC umožňujú dodávať z USB portu väčší prúd na napájanie externých zariadení (USB porty označené ako "Boost" alebo "Charge"). Tieto sa môžu použiť na nabíjanie prístroja.



Pozn.: Na nabíjanie prístroja nepoužívajte štandardný USB port na PC. Dodávaný prúd by bol nedostatočný na nabíjanie batérie zariadenia.

SM50 má internú elektroniku na optimálne nabíjanie batérie prístroja, ktorá zabezpečuje dlhú životnosť batérie. Ak SM50 nepoužívate dlhšiu dobu, môžete ho bez obáv nechať pripojený k nabíjaču.

Niekoľko tipov pre nabíjanie:

- LED vedľa USB portu ukazuje stav nabíjania. Ak bliká (farba sa mení medzi zelenou a oranžovou), batéria sa nabíja. Ak je batéria plne nabitá, LED bude trvale svietiť zelenou farbou.
- Ak po čase zistíte, že sa značne znížila kapacita batérie, odporúčame úplne vybiť batériu a následne ju úplne nabiť. Ak je potrebné, možno tento postup niekoľko razy zopakovať.
- Ak sa ukáže, že indikátor stavu batérie nie je presný (napr. ak sa batéria rýchle vybijie zo stavu, keď indikátor ukazuje 50% kapacitu), tu tiež pomôže úplné vybitie a nabitie batérie.
- Je normálne, keď sa kapacita úplne nabitej batérie časom pomaly znižuje. Po 500 cykloch nabíjania/vybíjania by mala byť kapacita batérie v rozsahu 80% až 90% originálnej kapacity (v závislosti od spôsobu používania prístroja a nabíjania).
- Ak použijete SM50 po dlhej dobe skladovania, odporúčame prístroj pred meraním nabiť a skontrolovať, či je správne nastavený dátum a čas.

- Počas merania nie je možné batériu nabíjať. Po pripojení nabíjača sa na prístroji zobrazí výzva, či sa má nastaviť mód nabíjania alebo bude prístroj napájaný z externého zdroja. Ak sa navolí „external,“ potom sa batéria nebude nabíjať. Prúd z nabíjača bude použitý na napájanie prístroja a batéria sa nebude vybíjať.
- Odporúčame zachovať opatrnosť, ak je prístroj pri meraní napájaný z externého striedavého napájacieho zdroja. Elektronika meracieho prístroja je veľmi citlivá a napájacie elektrické obvody môžu mať vplyv na šum prezosilňovača a mikrofónu. Tiež môže byť meranie ovplyvnené brumom zo striedavého zdroja. Hoci je elektronika prístroja chránená proti týmto zdrojom rušenia, odporúčame preveriť, či elektronický šum neovplyvňuje meranie.
Program autodiagnostiky, ktorý sa spustí pri každom zapnutí prístroja, vykonáva sériu kontrol batérového bloku. Na displeji sa môže zobraziť jedno alebo viacero textových varovaní. Podrobnosti sú uvedené v časti 3.

16.2. Odporúčania na šetrenie energie

Doba používania prístroja na jedno nabitie závisí na móde a intenzite používania. V hardvérovom nastavovacom menu prístroja sa nastavuje mód šetrenia energie. Pri nastavení default možno vykonať na jedno nabitie cca 350 STIPA meraní v priebehu 8 hodín.

Možnosti šetrenia energie batérie sú nasledovné:

- Vypnúť prístroj, ak sa nebude nejakú chvíľu používať.
- V hardvérovom menu navoliť mód šetrenia energie. Podsvietenie LCD displeja je významným faktorom spotreby energie z batérie.
- Vypnúť fantómové napájanie ak používate mikrofón bez fantóm. napájania.

16.3. Použitie externého napájania

Pre veľmi dlho trvajúce merania môže byť kapacita internej batérie nedostatočná. Ak nemáte čas na dobitie batérie, odporúčame použiť externú USB batériu. Prístroj je certifikovaný podľa EMC štandardov aj keď je pripojený na sieťový napájací adaptér, ale kvalita signálu je vždy o niečo lepšia, keď je napájaný z batérie.

Keď sa SM50 pripojí k externej batérii, zobrazí sa dialógové okno s otázkou, či chcete prístroj nabíjať alebo napájať z externého zdroja. Odporúčame nenabíjať internú batériu z externej batérie, vyberte voľbu „external.“ Takto bude celé napájanie prístroja dodávané z externej batérie. Interná batéria nebude pri meraní nabíjaná, ani vybíjaná. Externá batéria musí mať výstupný prúd min. 1,5 A.

17. Čistenie, údržba a kalibrácia

Pri normálnom používaní nie je potrebná okrem bežného čistenia a pravidelnej kalibrácie prístroja iná údržba. Odporúčame najmenej raz za dva roky nechať prístroj skontrolovať a nakalibrovať u výrobcu.

Odporúčame nechať vymeniť batériu po cca 500 cykloch nabitia/vybitia alebo raz za 4 roky.

Na čistenie prístroja odporúčame používať mäkkú handričku. Na čistenie LCD displeja možno použiť špeciálny čistič na LCD displeje, pri dodržaní nasledovných opatrení:

- Nestriekajte čistič priamo na displej
- Použite len čistiaci prostriedok špeciálne určený na LCD obrazovky

Likvidácia batérií



Prístroj je napájaný zo 4,8V internej nabijateľnej NiMH batérie. Po skončení životnosti batérie je nutné túto recyklovať v súlade s platnými predpismi. Po skončení životnosti prístroja je pred jeho recykláciou potrebné vybrať NiMH batériu.

18. Záručné podmienky

Na prístroj poskytujeme 24-mesačnú záruku. V prípade záručného servisu sa obráťte na Vášho dodávateľa:

AVET s.r.o.
Hlučínska 6
831 03 Bratislava
e-mail: avet@avet.sk
www.avet.sk

Vo všeobecnosti záruka zahrňuje všetky poruchy s výnimkou tých, ktoré sú spôsobené mechanickým poškodením, nesprávnym používaním (vrátane chybného elektrického prepojenia) a chybnej údržby. Nasledovné prípady sú výslovne vylúčené zo záruky:

- Poruchy spôsobené mechanickým poškodením (zlomenie, pád, vibrácie)
- Poškodenie spôsobené kvapalinami, vrátane poškodenia spôsobeného nadmerným používaním čistiacich tekutých prostriedkov
- Poškodenia spôsobené chybným elektrickým pripojením zariadení k USB portu a audio konektoru prístroja
- Poruchy spôsobené prepätím na USB a audio konektore
- Mechanické poškodenie displeja (škrabance)
- Škody spôsobené pri pokusoch zmeniť systémový firmvér, zahrňujúce zmeny súborov v systémovom adresári
- Poruchy spôsobené nesprávnou kalibráciou dotykového displeja
- Bežné opotrebenie

Záruka zaniká z nasledovných dôvodov:

- Pokus o opravu neoprávnenou osobou
- Výmena batérie neoprávnenou osobou
- Odstránenie ochranej nálepky, pečate, čiarového kódu alebo sériového čísla
- Pokus o inštaláciu firmvéru z iného zdroja ako od výrobcu

Na poruchy, spôsobené vyššie uvedenými príčinami, sa nevzťahuje záruka. Oprava môže byť vykonaná len na náklady vlastníka prístroja. Ak je požadovaná záručná oprava, môže byť od vlastníka prístroja požadovaný poplatok za prehliadku a náklady na prepravu.

Prosíme Vás, aby ste sa nepokúšali otvoriť SM50, pretože sa vo vnútri prístroja nenachádzajú žiadne časti, ktoré môžu byť opravené užívateľom. Zariadenie je chránené proti neoprávnenej manipulácii ochranou nálepkou.

Na záručnú opravu dodajte prístroj Vášmu dodávateľovi v originálnom kufríku.

19. Aktualizácia firmvéru

Aktuálnu verziu firmvéru si môžete stiahnuť na webovej stránke Bedrock-audio.com. Pred aktualizovaním firmvéru vždy skontrolujte:

- Či je nový firmvér určený pre Váš prístroj (SM50)
- Či je batéria vo Vašom prístroji dostatočne nabitá, aby nahrávanie nového firmvéru nebolo z tohto dôvodu prerušené

Prerušenie napájania prístroja počas nahrávania nového firmvéru môže spôsobiť, že sa Váš prístroj stane nepoužiteľným. Ak nastane táto situácia, skúste zopakovať postup nahrávania nového firmvéru. Ak to nepomôže, kontaktujte Vášho dodávateľa alebo support@bedrock-audio.com.

Nahratie nového firmvéru je jednoduché:

- Nájdite a stiahnite si správny firmvér do Vášho PC zo stránky www.bedrock-audio.com/support
- Pripojte SM50 k Vášmu PC cez USB port
- Keď sa objaví výzva na LCD displeji, zvolte "connect through USB"
- Súbor SM50 budú teraz prístupné z Vášho PC (podobne ako keby ste k PC pripojili veľkokapacitné pamäťové zariadenie).
- Skopírujte nový firmvér do adresára s názvom "updates".
- Zapnite SM50 (tlačidlom zapnutia).

Spustí sa proces aktualizovania firmvéru. Postup aktualizovania sa zobrazuje na LCD displeji (môže trvať až 45 minút v závislosti od veľkosti súboru).



Nikdy neprerušujte proces aktualizácie firmvéru. Pred spustením aktualizácie skontrolujte, či je batéria plne nabitá alebo je prístroj pripojený k stabilnému externému napájaciemu zdroju.








Majte na pamäti, že proces aktualizácie nového firmvéru môže trvať značnú dobu, v závislosti od veľkosti inštalovaného súboru.









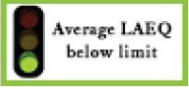

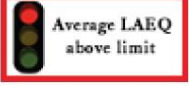
Nikdy neskúšajte nainštalovať firmvér určený pre iné prístroje. Iný firmvér sa Vám nepodarí nainštalovať, prípadne prístroj nebude funkčný. Oprava prístroja v tomto prípade bude mimo záruky.






20. Tlačidlá, ikony a symboly použité v moduloch


<p>48 V</p>	<p>Indikácia, či je v menu settings zapnuté fantómové napájanie. Pri zapnutí fantómového napájania sa farba zmení zo sivej na čiernu.</p>
	<p>Home/Domov Návrat do hlavného menu SM50</p>
	<p>Spustenie/zastavenie merania</p>
	<p>Tlačidlo save/ulož Ak nie je funkčné, má sivú farbu (žiadne dáta na uloženie)</p>
	<p>Indikátor priebehu merania. Znázorňuje stav prebiehajúceho merania (celý zelený = ukončenie merania)</p>
	<p>Meranie prebieha. Indikuje prebiehajúci záznam merania.</p>
	<p>Indikátor záznamu audio signálu. Indikuje povolenie audio záznamu (tlačidlom „save“ sa záznam spustí).</p>
	<p>Zostávajúca kapacita batérie.</p>
	<p>Nabíjanie batérie.</p>
	<p>Napájanie z externého zdroja.</p>
<p>#0001</p>	<p>Číslo merania. Poradové číslo aktuálneho merania.</p>
	<p>Prístroj je v činnosti. Ikona sa zobrazuje pri prepínaní modulov.</p>
	<p>Pohyb v menu. Ťuknutím na šípky sa pohybujeme v menu (červený obdĺžnik indikuje pozíciu aktuálneho menu v rámci štruktúry menu).</p>
	<p>Pohyb dopredu/dozadu v uložených meraniach.</p>
	<p>Textové označenie pri uoženom meraní. Stlač na čítanie.</p>

<i>Nastavovacie moduly</i>	
	Nastavenie systémových hodín. Najprv nastavte dátum a čas, potvrďte ťuknutím na tlačidlo
	Kalibrácia dotykového displeja. Ťknite na toto tlačidlo na spustenie procesu kalibrácie.
<i>Modul Quick STIPA /STIPA pro</i>	
	Kvalifikačné pásma U – A podľa definície v IEC-60268-16 (priamo odvodené z STI)
	Zobrazované STI zahŕňa efekt prídavného šumu podľa šumového spektra vloženého v menu „additive noise“
	Nastavenie stupnice grafu hore / dolu
<i>Modul merača SPL</i>	
	Indikácia príliš veľkého signálu (prebudenie)
	Indikácia príliš malého signálu (pod meracím rozsahom)
	Nastavenie času a frekvenčného váhovania. Po ťuknutí na toto tlačidlo sa zobrazí nastavovacia klávesnica.
<i>Modul merača RTA</i>	
	Pohyb kurzora cez frekvenčné pásma. Ťknite vľavo na presun na nižšie frekvencie, vpravo na vyššie frekvencie.
<i>FFT modul</i>	
	Ovládanie funkcie zoom. Zobrazí sa, ak sa stlačí ikona zväčšovacieho skla na grafe. Tlačidlá slúžia na zväčšenie (+), zmenšenie (-) a centrovanie okolo aktuálnej polohy kurzora. Ťuknutím na „hide“ sa funkcia zruší.

<i>RT60 modul</i>	
	Stlačte tlačidlo na prípravu prístroja. Merania sa automaticky spustí, keď poklesne úroveň energie.
	Stlačte tlačidlo na prípravu prístroja. Merania sa automaticky spustí, keď poklesne úroveň energie.
	Zvoľte, ktorý údaj doby dozvuku sa má zobrazovať (EDT, T20 alebo T30). Klikaním sa prechádza medzi voľbami.
	Nameraná hodnota v danom frekvenčnom pásme je stabilná a spoľahlivá. Chyba merania $\leq 0,1$ s
	Doba dozvuku nameraná v tomto frekvenčnom pásme nemusí byť úplne správna; pomer signál/šum je menší ako požadovaný alebo krivka poklesu energie nie je dostatočne lineárna. Výsledkom bude informatívna hodnota doby dozvuku bez záruky presnosti merania..
	Na základe teoretických princípov alebo nameraných dát je nameraná hodnota doby dozvuku v tomto frekvenčnom pásme považovaná za nesprávnu.

<i>Modul LAEQ logging</i>	
	A-váňovaná ekvivalentná (priemerná) zvuková úroveň LAEQ je pod nastavenou hranicou. Pri meraní sa uvažuje s krátkym intervalom (< 1 min) aj s priemernou hodnotou (typicky 15 minút).
	Ekvivalentná (priemerná) zvuková úroveň je pod nastavenou hranicou, ale v krátkom intervale úroveň zvuku prekročila nastavenú hranicu. Ak sa ďalšom vývoji úroveň nezníži, bude prekročená aj priemerná úroveň zvuku.
	Ekvivalentná (priemerná) úroveň je nad nastavenou hranicou.

<i>USB audio mód</i>	
	USB nie je pripojené.
	USB je fyzicky pripojené. Dátové spojenie s ovládačmi Windows môže alebo nemusí byť uskutočnené.
	USB dátové spojenie nie je aktívne. Audio signál sa neprenáša.
	USB dátové spojenie je aktívne a digitálny audio signál sa prenáša do PC.
	Pri nastavovaní dátovej linky sa vyskytla chyba.

<i>Nastavenie oneskorenia spustenia merania</i>	
	Animované hodiny odpočítavajú čas do spustenia merania. Oneskorenie spustenia merania sa nastavuje v móde Settings. Pri nastavení 0 s sa spustí meranie ihneď po stlačení tlačidla štart.

Pozn.: Táto tabuľka neopisuje všetky tlačidlá a funkcie. Vo všeobecnosti sú tlačidlá označované titulkami, ktoré vysvetľujú ich funkcie.

21. Technická špecifikácia

Funkcionality	Speech Transmission Index (STIPA a Full STI) Merač akustického tlaku SPL (IEC-60268-16) Merač akustického tlaku SPL (A, C, Z, slow, fast, impulz, Leq, SEL, pk) Štatistická akustika (percentily) 1/1, 1/3, 1/6 a 1/12 oktávy RTA RTA a SPL zaznamenávanie FFT analyzátor Merač doby dozvuku RT60 (prerušený šum a impulz) Šumové krivky (NR, NC, PNC, NCB, RC, RCmarkII) Osciloskop, polarita reproduktorov, základná frekvencia periodického signálu, THD+N, striedavý voltmeter (Vrms, dBU, dBV) USB audio zariadenie Diaľkové ovládanie cez USB
Súlad so štandardami	IEC 60268-16 rev. 4, IEC 61260 (trieda 0), ISO-3382-2, ANSI S12.2, ISO-1996 IEC-61672 Group X (trieda 2), ANSI S1.4 typ 2
Špecifikácia RTA filtra (IEC-61260)	Trieda 1 1/1, 1/3, 1/6 a 1/12 oktávové filtre (base 10)
Akustická špecifikácia	Hladina šumu: < 30 dB(A) Horná hranica (špička): 124 dB (najvyšší rozsah 20 Hz – 20 kHz) Lineárny rozsah: vid' samostatnú tabuľku Max. prípustná hladina akustického tlaku: 155 dB Max. veľkosť elektrického vstupného signálu je 30Všš
Špecifikácia mikrofónu	Typ mikrofónu BAMT2, 48V fantómové napájanie ¼" všesmerový mikrofón pre priame zvukové pole Vyhovuje požiadavkám triedy 2 Citlivosť 30 mV/Pa
Displej	Odporový dotykový LCD 320 x 240 bodov, 65 000 farieb Svietivosť typ. 250Cd/m2 Trvanlivosť: 100 000 ťuknutí prstom, milión ťuknutí
Pamäť	4 GB interná pamäť pre dáta a firmvér. Prístupná z PC cez USB (veľkokapacitné pamäť. zariadenie)
Pracovné prostredie	Teplota: 5 -35°C Relatívna vlhkosť: 5% - 95% (bez kondenzácie)
Napájanie	NiMH batéria 4,8 V, 2 500 mAh Typická výdrž batérie >4 hod Max. nabíjací prúd 1,8A
Čas na spustenie merania	Prístroj je pripravený na meranie do 20 s po zapnutí napájania
Indikácia prebudenia a príliš malého signálu	Príliš veľký signál a príliš malý signál (mimo lineárneho rozsahu prístroja) je signalizovaný indikátormi (uvedené v časti 19)
Elektromagnetická kompatibilita	V súlade s EN 61326-1:2006 - EN 61326-1:2006 V súlade s FCC part 15 (class A device)
Mechanické vlastnosti	Rozmery: 210 x 85 x 55 mm (bez mikrofónu) Hmotnosť: 530 g (vrátane mikrofónu) Úchyt (závit) na zadnej strane (montáž na stojan) Úchyt na šnúrku (zavesenie okolo krku)
Súčasti dodávanej zostavy	Plastový kufrík, merací prístroj, mikrofón 2. triedy presnosti, USB nabíjač, USB kábel na nabíjanie a prenos dát, návod, šnúrka na nosenie prístroja, USB pamäťový kľúč s testovacím signálom a softvérové nástroje.

Lineárny rozsah (31 Hz – 4 kHz – 8 kHz – 12,5 kHz)

<i>Horná a dolná hranica lineárneho rozsahu (dB SPL)</i>	Nízky rozsah (+ 20 dB) Referenčný rozsah			Vysoký rozsah (0 dB)		
	A	C	Z	A	C	Z
BAMT2	30 - 120	28 - 118	31 - 121	46 - 122	44 - 122	47 - 123

<i>Horná a dolná hranica lineárneho rozsahu (dB μV)</i>	Nízky rozsah (+ 20 dB) Referenčný rozsah			Vysoký rozsah (0 dB)		
	A	C	Z	A	C	Z
Elektrický vstup (XLR)	21 - 119	19 - 117	22 - 120	37 - 132	35 - 130	38 - 133

22. Riešenie problémov

Problém	Možná príčina	Riešenie
Prístroj sa po stlačení tlačidla zapnutia nezapne	Vybitá batéria	Pripojte k prístroju nabíjač na minimálne 30 minút
Prístroj sa po pripojení k USB portu nenabíja	Nabíjací prúd je nedostatočný	Použite dodaný nabíjač; štandardný PC USB port nedodáva dostatočne veľký prúd na nabíjanie
Na displeji je zobrazená správa o poruche (zelený alebo červený text).	Porucha zobrazovania alebo porucha komunikácie medzi procesorom a displejom	Ak problém pretrváva, kontaktujte Vášho dodávateľa.
Batéria je schopná napájať prístroj len krátku dobu.	Batéria nie je plne nabitá Batéria je opotrebovaná	Nabíjajte batériu najmenej 4 hodiny. Batériu nechajte vymeniť po cca 500 nabíjacích cykloch alebo 4 rokoch.
Indikátor stavu batérie je nepresný.	Merací systém na kontrolu stavu batérie je zle nakalibrovaný (napr. po dlhom skladovaní prístroja)	Úplne vybite batériu a potom ju úplne nabite. Ak je potrebné, postup opakujte.
Prístroj sa pri používaní zahrieva.	Nedostatočná ventilácia	Zohriatie prístroja do teploty 35°C je normálne. Ak sa však prístroj zohreje na podstatne vyššiu teplotu, skontrolujte ventiláciu. Ak problém pretrváva, kontaktujte Vášho dodávateľa.
Po pripojení k USB portu PC nenájde zariadenie.	Problém ovládača Prístroj je v móde merania	Aktualizujte ovládače PC (SM50 sa správa ako veľkokapacitné pamäťové zariadenie). Keď sa objaví na displeji SM50 dialógové okno, navoľte mód USB data transfer.
Displej je tmavý, žiadna odozva na dotyk	Displej sa automaticky vypol po nastavenej dobe	Nastavte dobu automatického vypnutia displeja. Stlačením tlačidla zapnutia sa displej zapne.
Prístroj "zamrzne", nereaguje na tlačidlá, alebo sa nezapne stlačením tlačidla zapnutia a/alebo LED vedľa USB portu svieti červeno.	Interný problém softvéru	Podržte stlačené tlačidlo zapnutia po dobu 10s. Prístroj sa vypne. Stlačte tlačidlo zapnutia na reštartovanie prístroja. Ak problém pretrváva, kontaktujte Vášho dodávateľa.

LED indikácie stavov

Stav LED	Význam
Svieti zeleno	Prístroj je v prevádzkovom móde
Bliká červeno / zeleno	Prístroj je v móde nabíjania
Svieti alebo bliká červeno	Porucha DSP. Potrebný hardvérový reset (stlačenie tlačidla zapnutia 10 s)
Bliká červeno pri štarte	Systémové súbory chýbajú alebo sú poškodené. Systémový adresár alebo systémové súbory boli presunuté, zmenené alebo vymazané.

Poruchové kódy pri aktualizovaní firmvéru

Stav LED	Význam
Error 17	Neplatný súbor. Pri verifikácii nového súboru kontrola checksum vygenerovala chybu. Príčinou je stiahnutie poškodeného alebo nekompletného súboru.
Error 18	Porucha prenosu. Môže mať rôzne príčiny, obvyčajne je problém s interným systémovým súborom.
Error 19	Balík aktualizácií nezodpovedá danému zariadeniu. Stiahnutý balík aktualizácií je určený pre iné zariadenie. Stiahnite a nainštalujte balík aktualizácií pre Váš model.
Error 20	Balík aktualizácií neobsahuje informáciu o type zariadenia. Pravdepodobne skúšate nainštalovať staršiu verziu firmvéru do novšieho modelu. Skúste nainštalovať firmvér verzie 1.8.0 alebo novší.

EC Declaration of Conformity



We, **Embedded Acoustics BV**

(Supplier's name)

Molengraaffsingel
N/A Delft
N/A

(Supplier's address)

This Declaration of Conformity is suitable to the European

Standard

EN 45014 *General Criteria for supplier's Declaration of Conformity.*

The basis for the criteria has been found in international documentation, particularly in ISO/IEC, Guide 22, 1982, *Information on manufacturer's Declaration of Conformity with standards or other technical specifications*

Declare under our sole responsibility that the product:

SM50
Bedrock SM50 STIPA meter

(Name, type or model, batch or serial number, possibly source and number of items)

To which this declaration relates is in conformity with European Harmonised Standards as published in:

Official Journal

of the EC, Issue: N/A

(Issue of publication of the list of harmonised standard)

The compliance of the product has been based on the following standards:

EN 61326:2006	[EMC - Emissions]
EN 61326:2006	[EMC - Immunity]

EUT is suitable to be applied in residential and light industrial environments.

(Title and or number and date of issue of the applied standard(s))

Following the provisions of the Directives (if applicable):

EMC-directive 2004/108/EC

20	13
Year of introduction on the market	

(Reference of appropriate directive)

These conclusions are based on test reports:

Report number: **2316/SM50/EMC**
ce-test, qualified testing bv
Kiotoweg 363 3047 BG Rotterdam

(Test report number, date and name of test house)

Delft, 2013-10-21

(Place and date of issue)

S. van Wijngaarden

(name of responsible for CE-marking)

(signature or responsible person)