

Průručka pre osciloskop SOUND CARD OSCILLOSCOPE V1.46

© Zeitnitz

Preklad z nemčiny do angličtiny: P. van Gemmeren, K. Grady and C. Zeitnitz

Preklad z angličtiny do slovenčiny: V. Kopecký

Tento softvér a všetky predchádzajúce verzie sú NO freeware!

Používanie softvéru a dokumentácie sa poskytuje bezplatne pre súkromné a nekomerčné použitie vo vzdelávacích inštitúciách.

Podporujte ďalší rozvoj programu získaním licencie na súkromné darovanie!

Akkoľvek komerčné použitie si vyžaduje zodpovedajúcu licenciu.

LabView a všetkých jeho komponenty

© 2014 National Instruments Corporation. Všetky práva vyhradené.

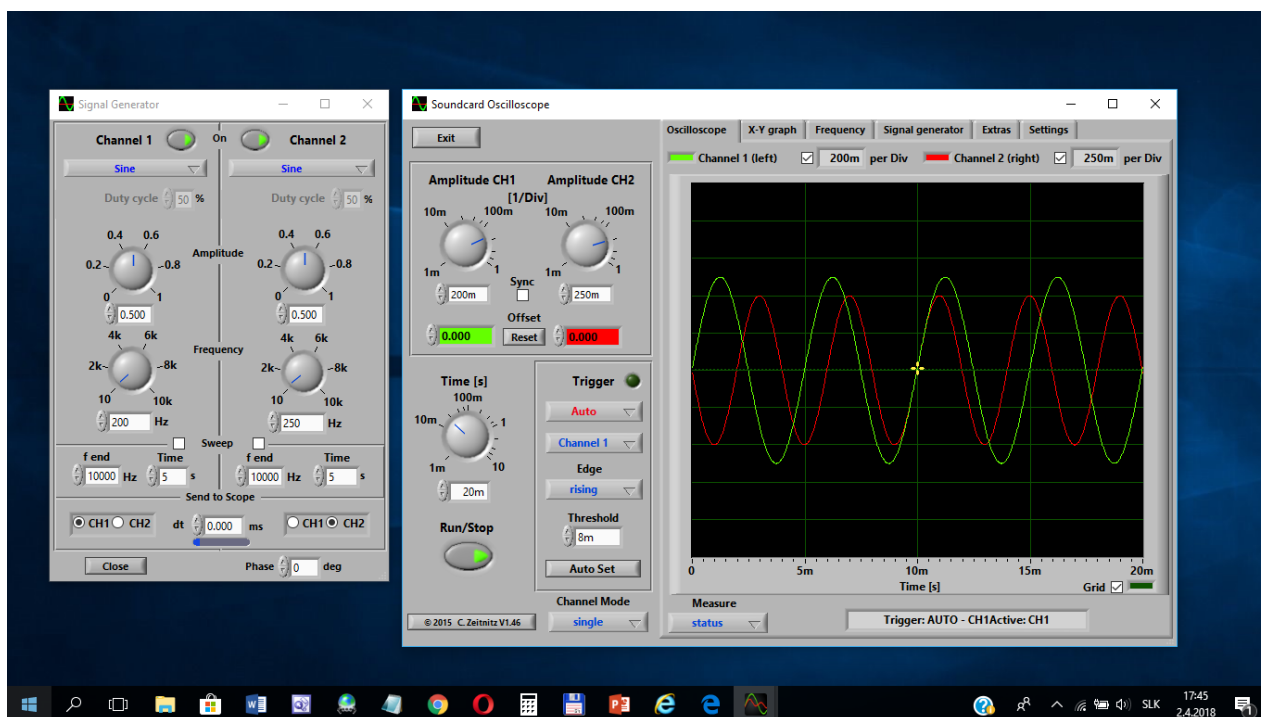
Podrobnosti o licenčných podmienkach nájdete v súbore license_NI.txt v inštaláčnom adresári

Pre predaj, obráťte sa na autora.

© C. Zeitnitz 2005 – 2015

Webová stránka: http://www.zeitnitz.eu/scope_en

Osciloskop „sound card oscilloscope V1.46“ je digitálny osciloskop so vstupom cez zvukovú kartu s frekvenčnou analýzou (FFT), so záznamom zobrazených signálov a integrovaným generátorom signálu,.



SOUND CARD OSCILLOSCOPE V1.46 s generátorom signálov (generátor je vľavo)

Názvy ovládacích prvkov na zobrazeniach v tejto príručke odpovedajú českej verzii.

V texte, za slovenskými názvami, v zátvorkách sú označenia podľa českej a anglickej verzie.

Osciloskop je elektronický merací přístroj určený na měření časových průběhů veličin, které se dají převést na elektrické napětí, případně na měření závislosti dvou takových veličin.

1 Požadavky

- Windows 2000/XP/Vista/7/8/10 (32 bit a 64 bit)
- Počítač s nainstalovanou zvukovou kartou
- 50 MB volného místa na disku

2 Instalace

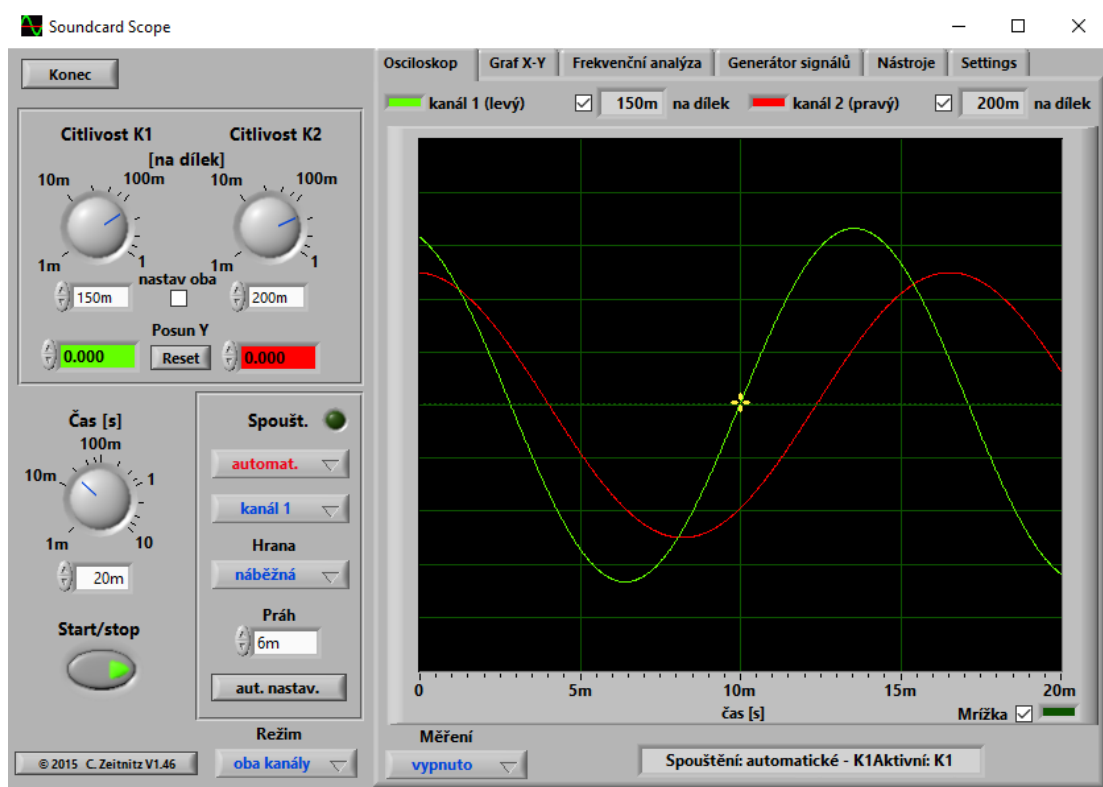
Rozbalte soubor ZIP v ľubovoľnom adresári a spustite program setup.exe. Program, po nainštalovaní, spúšťate klasickým spôsobom (ako iné, nainštalované aplikačné programy).

3 Popis

Tento softvér (sound card oscilloscope) je možné použiť na zobrazenie a analýzu zvukových signálov. Údaje môžu byť nahrávané buď priamo zo zvukovej karty (s mikrofónovým vstupom alebo vstupom LINE) alebo zo zdroja, ako je napríklad CD alebo audio prehrávač. Softvér osciloskopu získava vstupné dáta zo zvukovej karty prostredníctvom Windows rozhrania, teda nekomunikuje priamo so zvukovou kartou. Preto prípadné problémy so zvukovou kartou je potrebné riešiť na úrovni operačného systému.

Užívateľské rozhranie je usporiadané ako konvenčný osciloskop s prídavnými rozhraniami: zobrazenie XY, frekvenčná analýza a generátor signálov.

3.1 Osciloskop V okne osciloskopu sa zobrazujú signály ľavého a pravého kanála zvukovej karty. Ľavý kanál „**K1**“ (K1, CH1) je zobrazovaný ako zelená čiara a pravý kanál „**K2**“ (K2, CH2) ako červená čiara. Na ľavej strane „čelného panela“ osciloskopu sú ovládacie a nastavovacie prvky pre nastavenie troch základných funkcií: „**amplitúda**“ (Citlivost, Amplitude), „**čas**“ (Čas, Time) a „**spúšť**“ (Spoušt., Trigger) - pozri Obrázok 1 a Obrázok 2. Nastavenie času – označenie „**čas**“ (Čas, Time), sa vzťahuje k celej zobrazenej škále – nejedná sa teda o hodnotu na jednotku dielku ako je to pri klasických osciloskopoch.



Obrázok 1: Osciloskop so vstupom cez zvukovú kartu - V1.46

3.1.1 Nastavenie amplitúdy

Hodnoty **amplitúdy** (*Citlivost, Amplitude*) sa zadávajú v jednotkách „**na dielik**“ (*na dílek, 1/Div*). Amplitúda kanálov môže byť nastavená nezávisle pre každý kanál samostatne (vtedy políčko „**nastav oba**“ (*nastav oba, Sync*) musí byť prázdne alebo amplitúda môže byť nastavená synchronizovane (rovnako pre oba kanály) - vtedy políčko „**nastav oba**“ (*nastav oba, Sync*) musí byť označené – zafajknuté, kedy sa amplitúda pre oba kanály nastavuje nastavovacím prvkom pre „**kanál K1**“ (*K1, CH1*). Táto voľba „**nastav oba**“ (*nastav oba, Sync*) je možná len pri spustení programu a môže byť deaktivovaná zrušením tejto voľby (zrušením označenia – zafajknutia). Pri nezávislom nastavení kanálov, musí byť stanovený **aktívny kanál**, čo sa robí výberom „**kanál 1**“ alebo „**kanál 2**“ (*kanál 1, Channel 1* alebo *kanál 2, Channel 2*) v časti „**spúšť**“ (*Spoušt. ,Trigger*) - pozri Obrázok 2 .



Obrázok 2: Nastavenie amplitúdy a posun kanálov (posun Y)

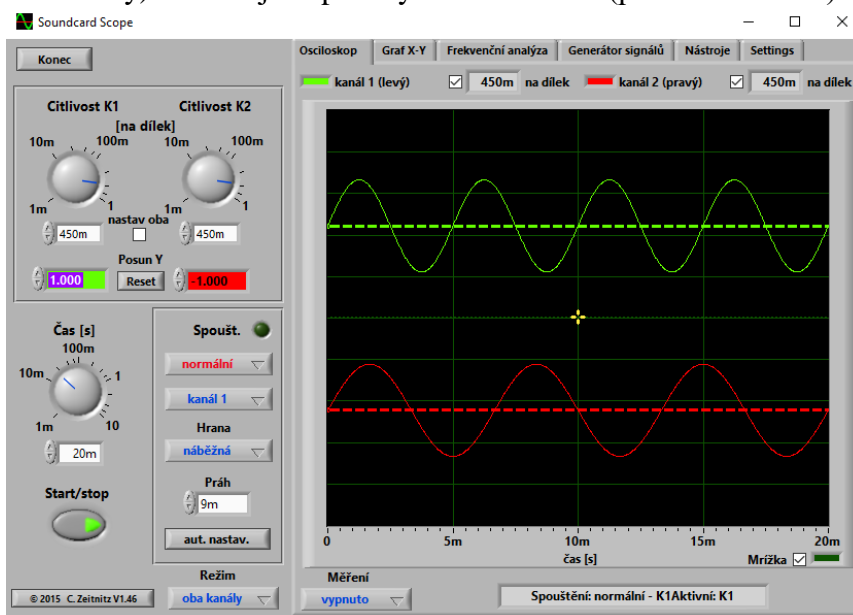
Texty na obrázku

slovenská veria (*česká verzia, anglická verzia*)

amplitúda (*Citlivost, Amplitude*),
na dielik (*na dílek, 1/Div*),
nastav oba (*nastav oba, Sync*),
posun Y (*Posun Y, Offset*)

Označenie kanálov (kanál 1 a kanál 2):
K1 (*K1, CH1*), kanál 2: **K2** (*K2, CH2*)

Hodnoty amplitúd (*Citlivost, Amplitude*) sú uvedené v jednotkách na pracovný úsek obrazovky osciloskopu a zobrazujú sa pre oba kanály. Hodnota amplitúdy zodpovedá digitalizovanej hladine zvuku vydelenej 32768. Toto predstavuje 16 bitové rozlíšenie údajov, ktoré sa odčítavajú so zvukovou kartou. Z dôvodu odlišných nastavení hlasitosti v systéme Windows, absolútnu hladinu zvuku nemožno určiť priamo! Preto prezentované hodnoty sa musia chápať v **Pubovoľných jednotkách**. Nastavenie amplitúdy sa vzťahuje na zobrazované priebehy signálov ako aj na XY graf. Každému kanálu môže byť individuálne priradený posun v smere osi Y – „**posun Y**“ (*Posun Y, Offset*) zadáním do príslušných poličiek; takže zobrazované priebehy signálov môžu byť od seba vzdialené. Kliknutie do niektorého poľa so zobrazenou hodnotou posunu v smere osi Y, zobrazia sa **čiarové kurzory** (horizontálne čiary) zobrazujúce posuny v smere osi Y (pozri Obrázok 3).



Obrázok 3: Čiarové kurzory viditeľné na obrazovke

Posun v smere osi Y, „**posun Y**“ (*Posun Y, Ofest*), potom je možné zmeniť aj posunom zobrazených čiarových kurzorov pomocou myši alebo zadaním hodnoty do príslušných políček. Ak signál kanála je mimo viditeľného okna obrazovky, čiarový kurzor sa zobrazí na hornej alebo dolnej strane okraja obrazovky (v závislosti od skutočného signálu). Čiarové kurzory, po niekoľkých sekundách bez zmeny polohy kurzora, automaticky zmiznú z obrazovky.

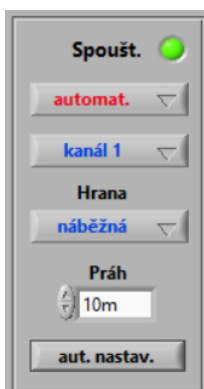
3.1.2 Časová základňa



Časová základňa je generátor pilovitého priebehu, ktorý posúva pozíciu aktuálne zobrazovaného bodu na obrazovke z ľava do prava. Pri návrate do ľava (pri spätnom behu) sa obraz zatmie. Časová základňa nám umožňuje rozprestrenie sledovaného signálu na časovej osi, t.j. na x-ovej osi osciloskopickej obrazovky.

Nastavenie času – „čas“ (*Čas, Time*) sa vzťahuje na celý reprezentovaný rozsah zobrazenia a teda nie na jeden dielik, ako pri bežnom osciloskope! (*Pozn.: na klasických osciloskopoch je to čas na prebehnutie jedným dielikom a zobrazenie bodov, ktoré sú v tom dieliku*). Rozsah sa pohybuje od 1 ms do 10000 ms. Čím väčší je rozsah, tým menšia je rýchlosť zobrazovania. To tiež závisí od rýchlosti procesora príslušného počítača.. V nastavení spúšťača – „spúšťač“ (*Spoušt., Trigger*) na „jednoráz.“ (*jednoráz, single*), rýchlosť zobrazovania sa znova zvyšuje, pretože pri práci s týmto osciloskopom, iné počítačové využitie je tu menej dôležité.

3.1.3 Spúšťač



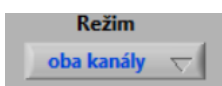
Pozn.: spúšťačom sa spúšťa časová základňa. Možné režimy „spúšťača“ (*Spoušt., Trigger*) sú: „vypnuté“ (*vypnuto, Off*), „**automat.**“ (*automat., Auto*), „**normálne**“ (*normalni, Normal*) a „**jednoráz.**“ (*jednoráz., Single*). Odpovedá to štandardným režimom osciloskopov. Prah spúšťača (spúšťačiu hranicu) je možno nastaviť buď zápisom do políčka pre „**prah**“ (*Práh, Threshold*), alebo pomocou myši posunutím **žltého kríža** v okne osciloskopu. Čas spúšťania môže byť zmenený iba posunom žltého kríža pomocou myši.

V režime „jednoráz.“ (*jednoráz., single*) v „spúšťači“, prepínač „**start/stop**“ (*Start/stop, RUN/stop*) sa automaticky deaktivuje (vypne) a pre nové prijímanie údajov, tento prepínač musí byť opätovne aktivovaný stlačením (kliknúť naň).

V režime „**automat.**“ (*automat., Auto*) program sa spustí na odhad optimálnej časovej základne a úrovne spúšťania. Na získanie časovej základne sa používa hlavná frekvencia nájdená v spúšťačom kanáli. „**Prah**“ (*Práh, Threshold*) sa odoberá z amplitúdy signálu. Ak je amplitúda príliš malá, tlačidlo nemá žiadny vplyv. Pod cca. 20Hz, výsledok nie je spoľahlivý z dôvodu obmedzeného času zobrazovania pri analýze.

Spúšťačiu hranicu „**prah**“ (*Práh, Threshold*) je možné umiestniť na hranu „**náběžná**“ (*náběžná, rising*) alebo „**zostupná**“ (*sestupní, falling*).

3.1.4 Režim kanálov



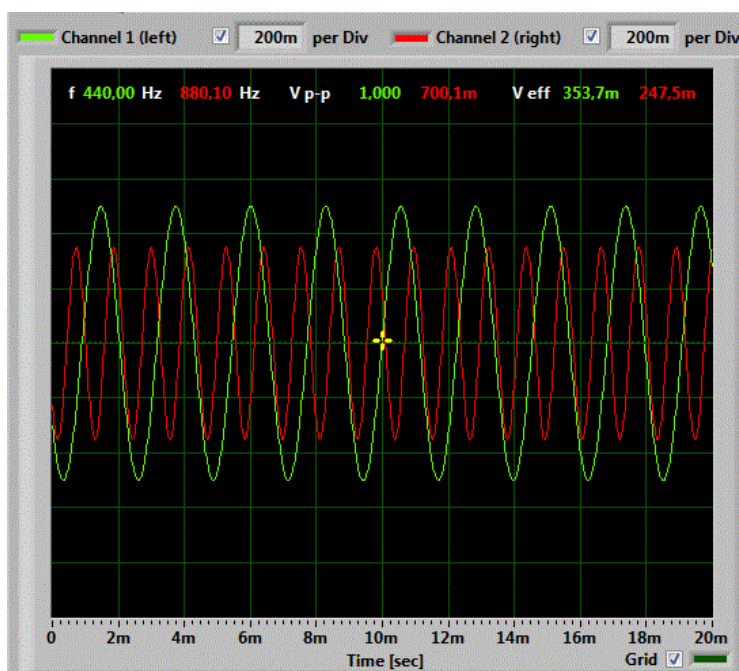
Štandardne sú v okne osciloskopu zobrazené dva kanály. S prepínačom na voľbu kanálov „**režim kanálov**“ (*Režim, Channel Mode*) v dolnej časti pod „spúšťačom“ sa môže vybrať režim: „**oddelene**“ (*oba kanály, single*), „**K1 + K2**“ (*K1 + K2, CH1 + CH2*), „**K1 – K2**“ (*K1 – K2, CH1 – CH2*), „**K1 x K2**“ (*K1 x K2, CH1 x CH2*).

3.1.5 Analýza údajov

Nastavovací prvok merania "meranie" (Měření, Measure), nachádzajúci sa pod oknom zobrazovania priebehov signálov, umožňuje nastaviť analýzu v reálnom čase takto: úroveň „vypnuté“ (vypnuto, status), frekvencia a volty „Hz a Volty“ (f, U, Hz and Volts) s možnosťou zápisu do súboru „uložiť“ (log to file, log to file) a čiarové kurzory „kurzory“ (cursors) pre napätie a čas.

Čiarové kurzory a údaje v číslach sú viditeľné (zobrazia sa), keď sú zároveň vybraté (zafajknuté) príslušné políčka, ktoré sú vpravo od voľby „meranie“ (Měření, Measure).

Pozn.: Napätie RMS - je to efektívna hodnota a počíta sa ako kvadratický priemer, preto RMS lebo je to skratka z anglického výrazu "Root mean square" a hodnota vrchol-špička (PK-PK) je rozdiel medzi kladným a záporným vrcholom signálu - špičková hodnota (PK) - je to maximálna hodnota ktorú signál pravidelne dosahuje - dá sa pozorovať osciloskopom).



Obrázok 4: Automatické meranie frekvencie a amplitúdy signálov

----- **d'alej musím ešte text porovnať so skutočnými funkciami (4.4.2018) V.K.**

3.1.6 Zaznamenávanie údajov

Namerané hodnoty, ktoré sú zobrazené na obrazovke, sa môžu zapisovať súčasne do súboru – do denníka (v CSV formáte). Táto funkcia je umožnená začiarknutím políčka "uložiť" (log to file, log to file). Otvorí sa dialógové okno pre výber adresára a zadania názvu súboru, do ktorého bude robený zápis. Aktualizačná rýchlosť súboru denníka je definovaná rýchlosťou na obrazovke, ktorú je možné definovať vo voľbe "Settings", ktorá je vpravo hore nad oknom osciloskopu.

Zaznamenávanie sa ukončí iba vtedy, keď nie je zaškrtnuté políčko "Zápis do súboru" („log to file“) alebo keď sa na obrazovke nezobrazia žiadne hodnoty.

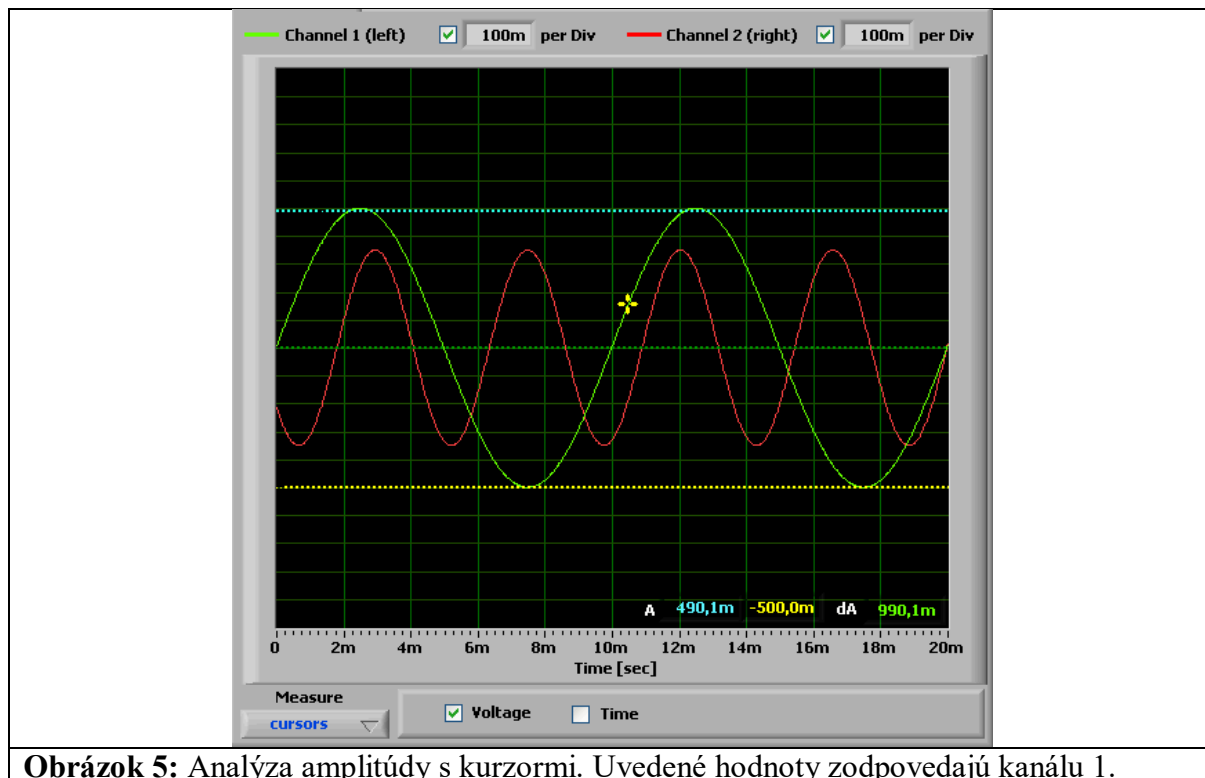
Upozornenie: Namerané hodnoty sú zapísané do súboru iba vtedy, keď sú hodnoty skutočne viditeľné pre užívateľa. Prechod na XY-mód alebo frekvenčnú analýzu zastaví zaznamenávanie údajov!

3.1.7 Zmeranie vlastnosti signálu

Amplitúdu alebo čas / frekvenciu je možné merať pomocou kurzorov v okne osciloskopu. Na skenovanie hodnôt kanálov, kliknutím pravým tlačidlom myši na obrazovku, keď sa akvizícia zastavila tlačidlom Spustiť / Zastaviť (RUN/STOP). Môžete chytiť kurzor myši, alebo kliknutím na ľavé tlačidlo myši presunúť to do pozície. jemné nastavenie kurzora je možné dosiahnuť ľavým a pravým kurzorovým klávesom klávesnice.

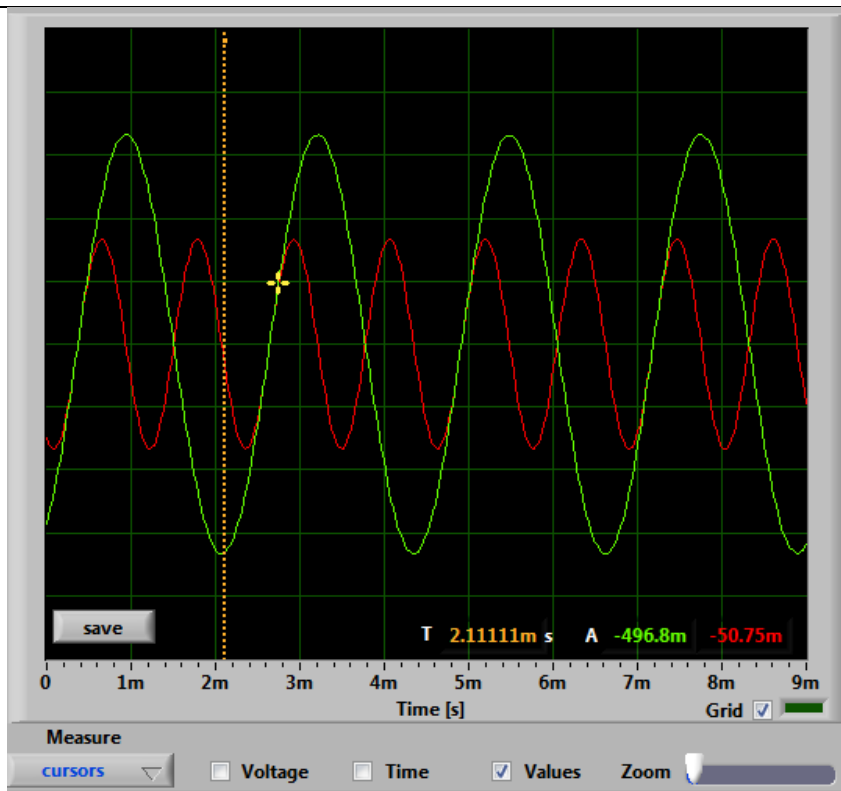
Dodatočné kurzory na meranie vlastností signálu, podrobnejšie sa dajú aktivovať prostredníctvom selektora (selektor box) pod oknom. Kurzory môžete posúvať myšou.

V režime amplitúdy sa zobrazujú, pre dva kurzory, hodnoty ako aj rozdiel amplitúd.



Obrázok 5: Analýza amplitúdy s kurzormi. Uvedené hodnoty zodpovedajú kanálu 1.

Pre časový režim sa priamo zobrazuje časový rozdiel a príslušná frekvencia. Údaje môžu byť tiež podrobnejšie preskúmané pomocou „zoom“ (priblíženia) (iba vtedy, keď sa zastaví zber údajov). Detail okolo polohy oranžovej čiary kurzora sa zvýši. Posunutím kurzora je možné zmeniť rozsah. Kedy kurzor sa blíži k okraju okna, okno sa automaticky posunie v zodpovedajúcom smere. Rýchlosť posunu závisí od vzdialenosti od okraja. Kurzory amplitúdy a napätia možno aktivovať súčasne.

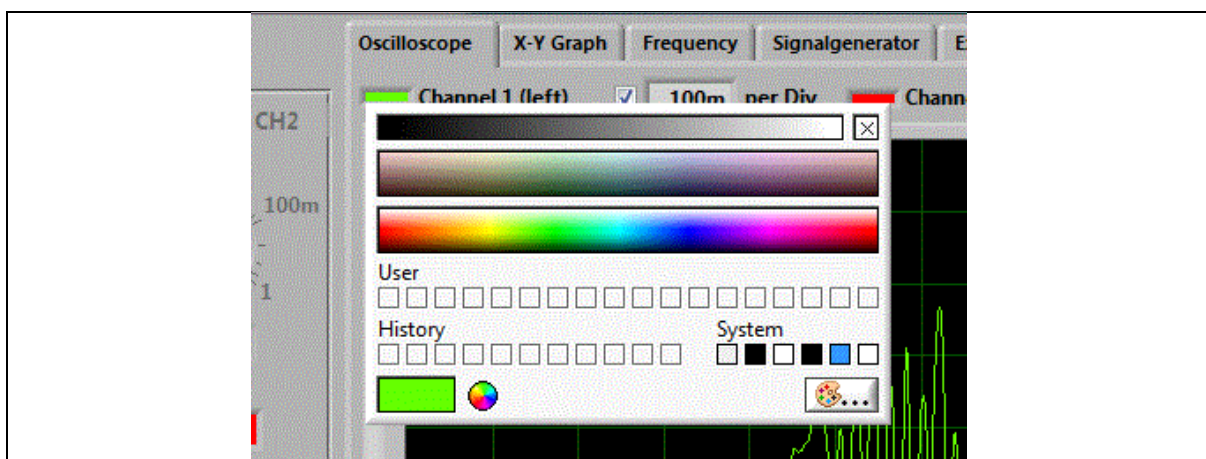


Obrázok 6: Zväčšenie vlny okolo oranžového kurzora so zobrazenými hodnotami času a amplitúdy

Časová poloha oranžového kurzora a zodpovedajúce hodnoty amplitúdy (zelená a červená) sa zobrazujú aj na obrazovke.

3.2 Nastavenie farieb

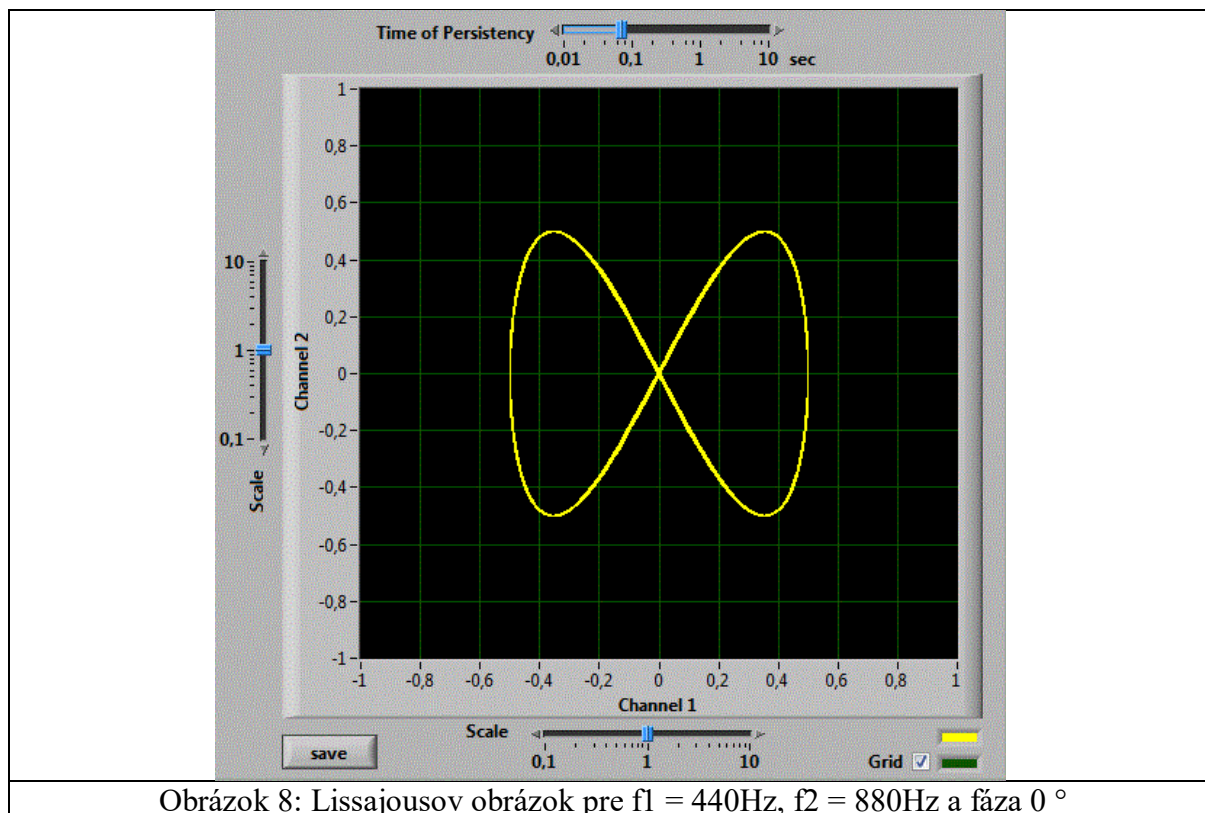
Farby grafov a mriežky (osciloskop a xy-graf) je možné nastaviť kliknutím na farebné legendy. Farebná ponuka (pozri obrázok 7: Zmena farby grafov a gridFigure 7) umožňuje zmenu farby okamžite.



Obrázok 7: Zmena farby grafov a mriežky

3.3 XY Graf

Signály z dvoch kanálov sú zobrazené proti sebe, čím vzniknú tzv. Lissajousove obrazce. Pre tento režim zobrazenia by mala byť nastavená frekvencia v generátore signálov.



Obrázok 8: Lissajousov obrázok pre $f_1 = 440\text{Hz}$, $f_2 = 880\text{Hz}$ a fáza 0°

Posúvač nad grafom umožňuje zmeniť čas zotrvania zobrazených údajov. Dlhšie nastavenie zvyšuje časové okno zobrazené na obrazovke. Rýchle meniace sa signály by mali byť lepšie zobrazené s krátkou dobou zobrazenia..

Ovládače pozdĺž osi x a y umožňujú zmenšovanie príslušného kanála (priblíženie alebo oddialenie). Zobrazený rozsah sa volí nastavením gombíka amplitúdy v okne programu.

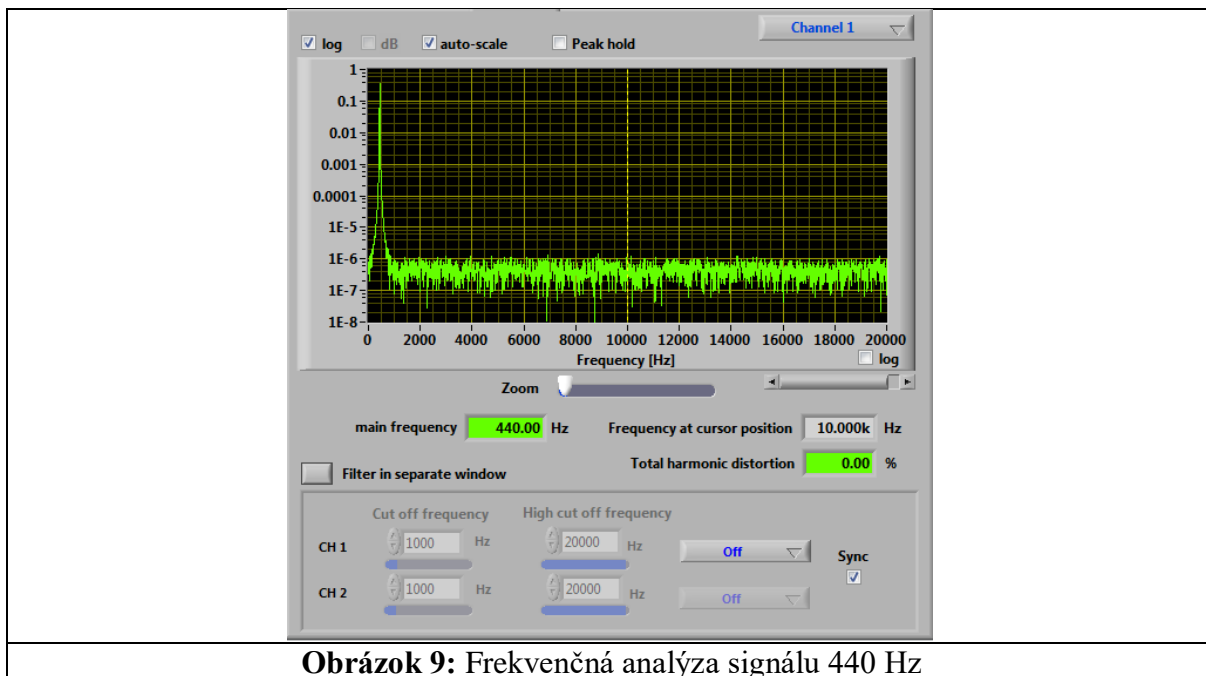
3.4 Frekvenčná analýza

V okne frekvenčnej analýzy sa zobrazuje výsledok Fourierovej analýzy vybraného kanála. Kanál sa dá vybrať pomocou tlačidla výberu nad mriežkou. V predvolenom nastavení sa zobrazuje graf amplitúda 0 - 10 000 Hz. Amplitúdu, ako aj frekvenciu je možné zobraziť pomocou logaritmickú mierke alebo v dB.

Vertikálnu stupnicu možno automaticky nastaviť výberom začiarkavacieho políčka automatického merania nad grafom. Manuálne nastavenie je možné dvojitým kliknutím na maximálnu alebo minimálnu hodnotu osi a zadaním a novej hodnoty. Toto by sa malo vykonať iba vtedy, ak je zablokovaná automatická stupnica.

Pod grafom je umiestnená lišta pre rolovanie a posúvač zoomu; umožňujú zmenu indikovaného rozsahu. To by sa malo používať iba vtedy, ak bolo zastavenie dát zastavené tlačidlom štart / stop. Posúvač zoomu zobrazuje podrobnosti o frekvenčnej analýze: pomocou myši (chytiť alebo kliknúť) nastavíte kolmú žltú čiaru na požadovanú frekvenciu (jemné nastavenie pomocou ľavého / pravého kurzorového tlačidla) a posúvajte posúvač zoomu na požadovaný detail

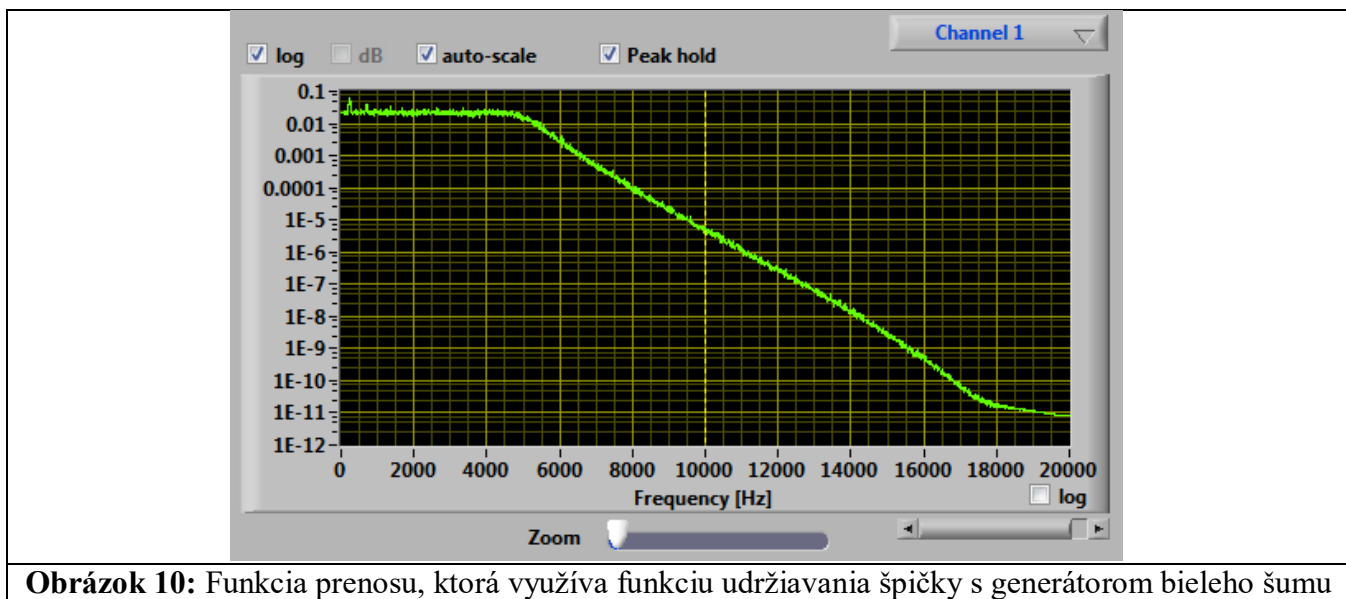
Ak sa zber údajov zastaví pomocou funkcie Spustenie / Zastavenie, veľkosť na pozícii kurzora sa zobrazí na obrazovke.



Obrázok 9: Frekvenčná analýza signálu 440 Hz

Dve výstupné hodnoty pod posuvníkmi zobrazujú frekvenciu na pozícii kurzora a hodnotu najsilnejšej frekvencie z harmonickej analýzy údajov. Všimnite si, že Fourierova analýza je vždy na základe údajov s celkovou vzorkovacou frekvenciou 44,1 kHz. Preto časový ovládač automaticky skočí na vopred definovanú hodnotu ak je toto okno aktívne.

Výber možnosti "držanie špičiek" (peak hold) umožňuje uložiť hodnoty maximálnej amplitúdy Fourierovej analýzy. To umožňuje zobrazit' funkcia prenosu ak je použitý generátora bieleho šumu.



Obrázok 10: Funkcia prenosu, ktorá využíva funkciu udržiavania špičky s generátorom bieleho šumu

V rámci frekvenčnej analýzy je tiež k dispozícii nastaviteľný frekvenčne selektívny filter (Besselfilter 10. poradie). Môžu byť vybraté štyri druhy filtrov: Low-pass, high-pass, band-pass a stop band filter (nízkopriepustný filter, vysokopriepustný filter, pásmový filter a filter pre zastavenie pásma). Kritické frekvencie je možné nastaviť pomocou posuvných ovládacích prvkov.

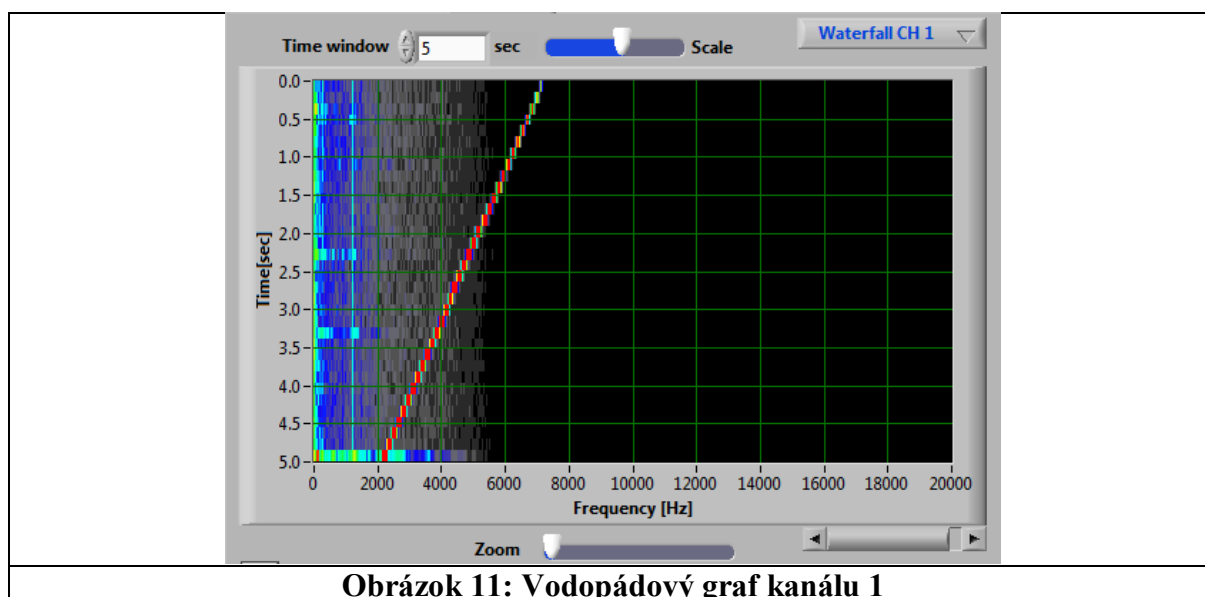
Nad frekvenčne-selektívnom filtri je tlačidlo na otvorenie ovládacieho prvku filtra v samostatnom okne. Táto funkcia umožňuje pozorovať účinok filtra priamo v okne osciloskopu. Dvojitým kliknutím na tlačidlo alebo zavretie okna obnoví pôvodné nastavenia.

3.5 Funkcia prenosu

Okrem frekvenčnej analýzy jednotlivých kanálov je možné merať prenosovú funkciu. Toto meranie používa pomer Channel 1 a Channel 2 na určenie frekvenčnej závislosti prenosovej charakteristiky. Aby sa získala funkcia prenosu, mal by sa vybrať signál šumu alebo sa vytvorí štvorcová vlna v generátore signálov, aby sa pokrylo celé frekvenčné spektrum v jedinom meraní. Alternatívne sa môže použiť frekvenčné zametanie. Kanál 1 by mal obsahovať pôvodný signál a Kanál 2 filtrovaný.

3.6 Vodopád

Graf vodopádu zobrazuje frekvenčnú analýzu ako funkciu času. Preto sa Fourierova analýza štandardne vykoná každých 120 msec. Amplitúda každej frekvencie je zobrazená ako farebný kód (čierna: najnižšia amplitúda, červená: najvyššia amplitúda). [Obrázok 11](#) znázorňuje graf vodopádu kanálu 1. Obdobne následné frekvenčné analýzy je možné nastaviť pomocou parametra FourierPeriod v súbore settings.ini. Majte na pamäti, že malá hodnota vedie k podstatnému zvýšeniu zaťaženia počítača. Citlivosť displeja je môže zvýšiť pomocou posúvača nad obrazovkou.



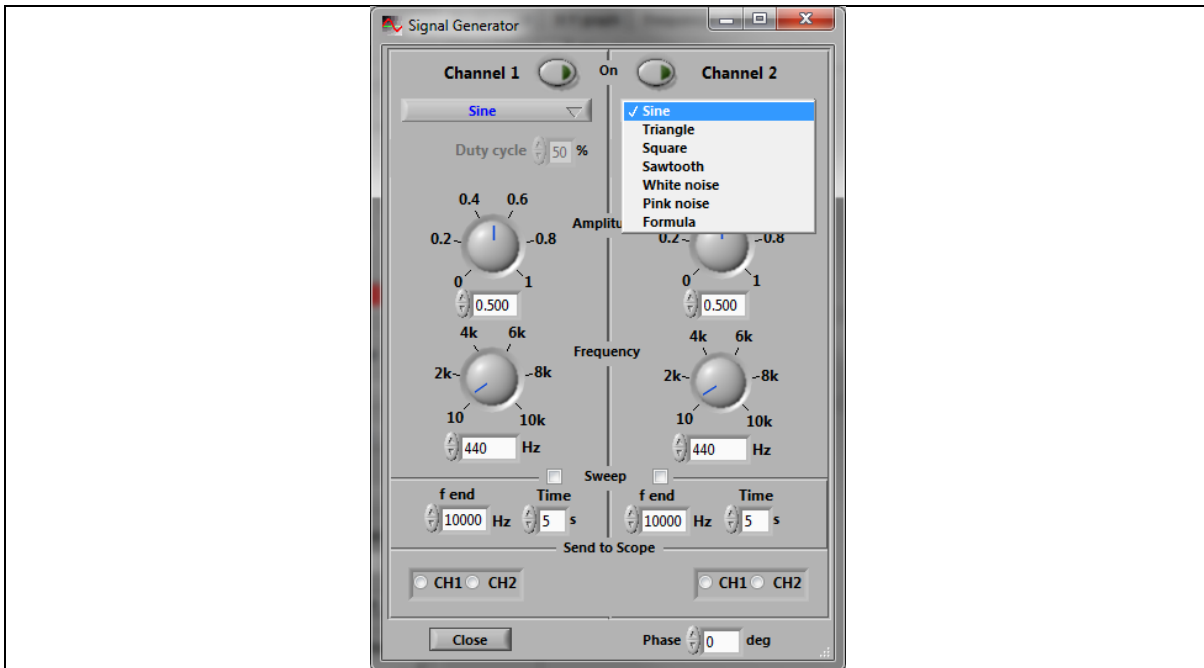
Obrázok 11: Vodopádový graf kanálu 1

3.7 Ukladanie zobrazených údajov

Grafika viditeľná na displeji (obrazovka osciloskopu, frekvenčná analýza, xy-graf) sa môže uložiť, ak získanie údajov bolo zastavené tlačidlom "RUN / STOP". V oblasti grafov sa zobrazí tlačidlo "Uložiť". Po stlačení tlačidla sa zobrazí okno voľby súborov, ktoré slúži na výber názvu súboru a preferovaného grafického formátu súboru (BMP, JPG alebo PNG). Graf je automaticky uložený vo farbe a čierno-biele. Navyše textový súbor (prípona CSV) obsahujúci aktuálne údaje sa ukladá s rovnakým názvom. Obsahuje údaje ako zoznam s oddelenými čiarami, ktorý je možné importovať do programu Excel. Uvedomte si, že výstup do CSV súbor je lokalizovaný a desatinný oddeľovač (čiarka alebo bodka) je vybraný v závislosti od miestnych nastavení. Importovanie týchto údajov do programu Excel môže viesť k nesprávnym výsledkom, ak sa použije iný desatinný oddeľovač.

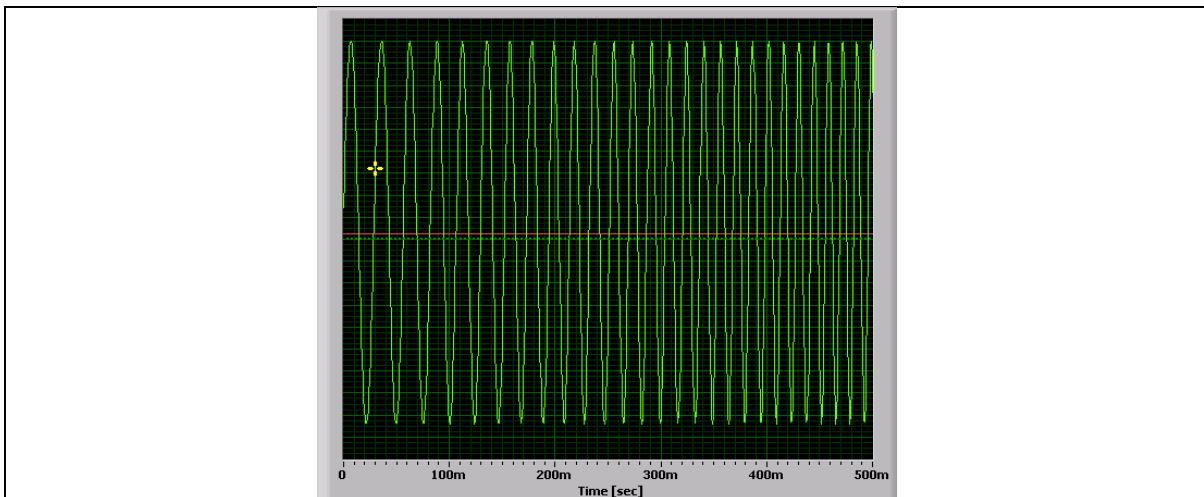
3.8 Generátor signálov

Do programu je integrovaný 2-kanálový generátor signálu. Generátor sa môže uvoľniť na oddelené zobrazenie stlačením tlačidla s textom „Signalgenerator in separate window“. Druhým kliknutím na tlačidlo sa generátor vloží nazad na pôvodné miesto.



Obrázok 12: Generátor signálov

Generátor vytvára signály tvaru sínus, trojuholník, obdĺžnik, šumy a podľa vzorca s nastaviteľnou amplitúdou a frekvenciou. Je tu implementovaný aj generátor bieleho šumu. Fáza signálu môže byť nastavená. "Režim Sweep" umožňuje prechádzať („sweep – prúd) frekvenciu z hlavnej frekvencie na f (koniec) priebežne v rámci zadaného časového okna.



Obrázok 13: Automatické meranie frekvencie

Po otvorení generátora signálu sú oba kanály deaktivované a musia byť zapnuté tlačidlami príslušného kanála (v časti „On“). Frekvenciu je možné meniť v krokoch po 0,5 Hz. Signál generátora môže byť odoslaný priamo na zvukovú kartu. Toto musí byť aktivované v zvukovom mixéri operačného systému Windows (zvyčajne označované ako "Wave Out"). Ak je navyše aktivované nahrávanie (zaznamenávanie) zdroja "Wave", signály sú viditeľné v osciloskope a môžu byť zobrazené (napr. aby sa vytvorili Lissajousove obrazce).

Označenie kanálov v „Send to scope“ (poslať do osciloskopu) pridá signály generátora do zodpovedajúceho kanála osciloskopu. Toto je nezávislé od zvoleného zdroja záznamu osciloskopu.

Definujte signál podľa vzorca

Ak vyberiete "Vzorec" (Formula) z rozbaľovacej ponuky, aktivuje sa vstupné pole pre matematický vzorec. Tento vzorec bude hodnotený skupinou [muParser](#) na generovanie signálu.

Parametre generátora sú prístupné na základe preddefinovaných premenných:

t	čas aktuálnej vzorky
a	zvolená amplitúda
f	zvolená frekvencia
w	vypočítané $\omega = 2\pi f$
wt	vopred vypočítaný produkt ω a čas t
phi	fáza medzi dvoma kanálmi (rad)
fs	vzorkovacia frekvencia signálu z.B. 44100 Hz
ns	číslo aktuálnej vzorky

Ak chcete aktivovať hodnotenie vzorca, stlačte Enter. Ak sa vyskytne chyba syntaxe, celý vzorec bude označený červenou farbou a musí byť opravený.

Dostupné funkcie: sin, cos, tan, asin, acos, atan, sinh, cosh, tanh, asinh, acosh, atanh, log2, log (log10, ln, exp, sqrt, sign, abs, min, max, mod

Operátori: +, -, *, /, ^

Definovaná konštanta: pi

Šum

rand ()	náhodné rozdelenie amplitúdy signálu v rozmedzí ± 1
biely()	biely šum v rozmedzí ± 1
Ružová()	ružový šum ($1 / f$) v rozmedzí ± 1
hnedá ()	hnedastý šum ($1 / f^2$) v rozmedzí ± 1

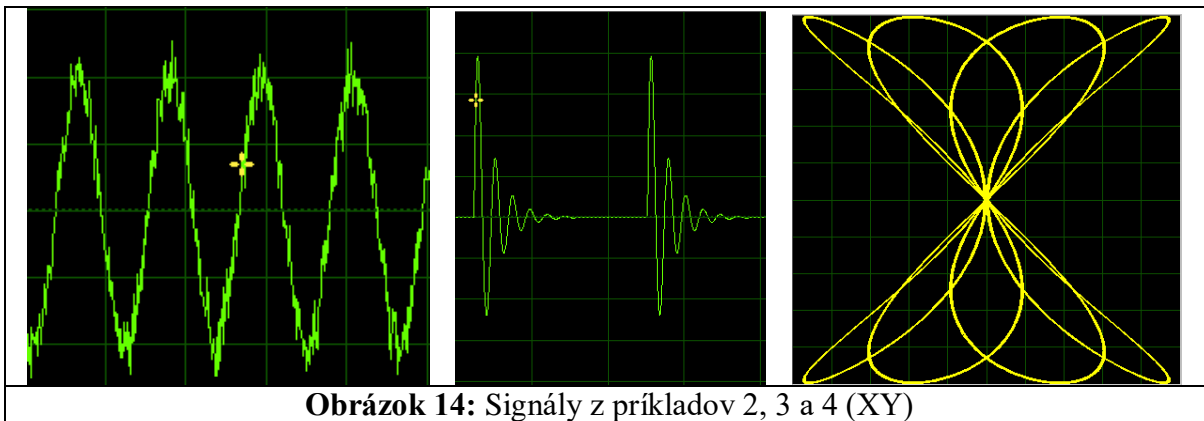
Pre biele, ružové a hnedasté šumy, amplitúdy sledujú Gaussovú distribúciu s RMS približne 0,25. Preto amplitúdový kryt (vrch, veľa ???) $\pm 4\sigma$.

Špeciálne signály

square(t,f,d)	štvorcové vlny s frekvenciou f a pracovným cyklom d (v %) s amplitúdou 1
triangle(t,f)	trojuholníková vlna s frekvenciou f a amplitúda 1
sawtooth(t,f)	pílovitá vlna s frekvenciou f a amplitúdou 1
pulse(t,b,T)	séria impulzov so šírkou b, vzdialenosť T medzi impulzmi a amplitúdou 1

Príklady

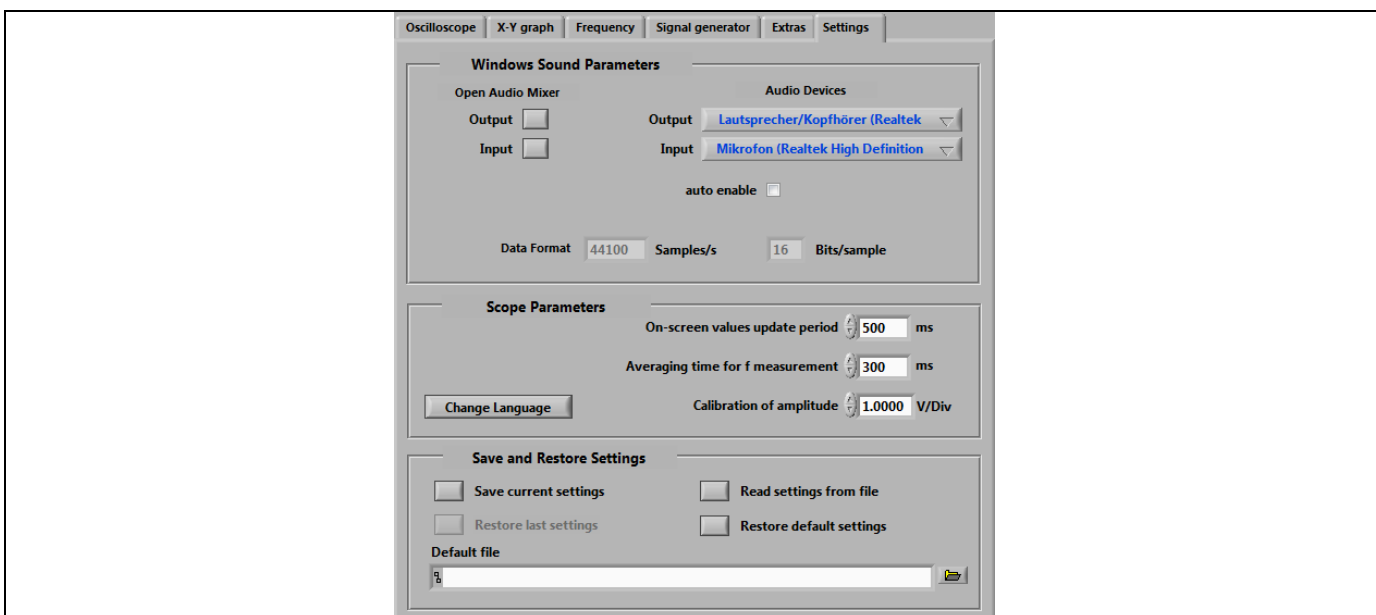
1. Sínusová vlna: $a*\sin(w*t)$ oder $a*\sin(wt)$ oder $a*\sin(2*\pi*f*t)$
2. Sínusová vlna so šumom: $a*\sin(wt)+white()*a/2$
3. Opakovaná tlmená sínusová vlna: $a*\sin(wt)*\exp(-f*\text{mod}(t,10/f))$. Tlmenie sa dosiahne pomocou exponenciálnej funkcie, ktorá sa resetuje po každých 10 periodach.
4. Lissajousove obrazce: $a*\sin(3*wt)*\sin(4*wt)$ and channel 2: $a*\sin(4*wt)$



Obrázok 14: Signály z príkladov 2, 3 a 4 (XY)

3.9 Nastavenia

V tomto okne sú niektoré nastavenia zvukových zariadení Windows. Na pravej strane je zvuk zariadenia na vstup a výstup zvuku. Ak je prítomných niekoľko zvukových systémov, môže sa použiť použité vybrané zariadenie. Ak skontrolujete možnosť automatického zapnutia, automaticky sa zapne aj vybrané zariadenie nastavenie hlasitosti na danú hodnotu v percentách.



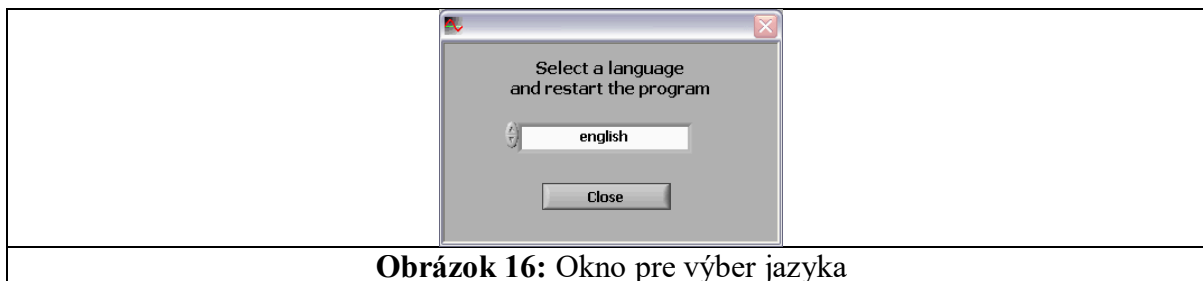
Obrázok 15: Karta nastavení obsahuje nastavenia zvuku systému Windows a všeobecné nastavenia programu

Na ľavej strane sú tlačidlá na spustenie ovládacích prvkov zvuku systému Windows. Všimnite si, že systém Windows XP / 2K otvorí malý mixer okno pre každé stlačenie tlačidla. V prípade novších verzií systému Windows môže byť iba jedno okno otvorené v danom čase.

Uvedená vzorkovacia rýchlosť a bity na vzorku sú uvedené iba pre informáciu. Ak chcete zmeniť vzorkovacia frekvencia, pozrite nižšie uvedenú odbornú časť.

Niektoré atribúty rozsahu môžu byť kontrolované zmenou troch hodnôt v časti "Rozsah parametrov". čas aktualizácie zmení čas medzi nasledujúcimi hodnotami na obrazovke (frekvencia a / alebo amplitúda hodnoty). Zároveň sa tiež mení priemerná doba na výpočet hodnoty na obrazovke. Druhý sa stáva pri výpočte najsilnejšej frekvencie na obrazovke frekvenčnej analýzy pri zmene druhá hodnota. Kalibrovanie skutočnej amplitúdy rozsahu sa dá dosiahnuť pomocou sínusového signálu pomocou známou amplitúdu (meranú vo voltoch) a delenie tejto hodnoty meranou amplitúdou.

Jazyk programu môže byť s príslušným tlačidlom. Zmena jazyka bude pri ďalšom spustení programu



Obrázok 16: Okno pre výber jazyka

V dolnej časti okna nastavení možno uložiť nastavenia programu do súboru XML, obnoviť alebo obnoviť na predvolené hodnoty.

3.9.1 Zariadenia Loopback

Zvláštnym prípadom uvedených zvukových zariadení sú zariadenia so spätnou väzbou. Zachytávajú údaje prehrávané výstupom (napr. reproduktor). To je užitočné na zachytenie zvuku prehrávaného prehrávačom médií. Uvedomte si, že DRM chránený zvuk (napr. z chráneného DVD) NIE JE zachytávaný.

3.10 Pre odborníkov: zmena konfigurácie

Chovanie rozsahu sa dá zmeniť zmenou alebo pridaním parametrov v súbore *settings.ini*. Súbor sa nachádza v ceste %appdata%\scope, ktorá je zvyčajne C:\Users\\Appdata\Roaming\scope. Ak to po prvom spustení programu neexistuje, skontrolujte cestu % userprofile%\scope. Prvá možnosť v súbore by mala byť povolená (ExpertMode = TRUE), aby ste mali rýchly prístup k tomuto súboru pomocou tlačidla na karte nastavení v programe. Navyše to umožní zmenu vzorkovacej frekvencie a vzorky bitov v rámci programu.

Štandardné nastavenia zvukových kariet sú 44,1 kHz s rozlíšením 16 bitov na vzorku. Vyššie odoberanie vzoriek a rozlíšenie vzoriek je možné nastaviť nastavením zodpovedajúcich parametrov "SamplingRate" a "Bits", alebo v expertnom režime v rámci programu. Väčšina platných zvukových kariet (aj verzie na palube) podporuje až 100 kHz a 16 bitov a vyšších. Ak zvuková karta nepodporuje vzorkovaciu frekvenciu a/alebo rozlíšenie bitov, iný zariadenie alebo interná slučka späť. Ak sú podporované iba parametre by sa mal použiť hardvér zvukových kariet, možnosť "AcceptRate" by mala byť nastavená na hodnotu "DEVICE".

Zmiešavač Windows poskytuje širší výber vzorkovacích frekvencií a bitov na vzorku, ale môže znova vzorkovať

audio stream. Ak je požadovaná podpora mixéra, nastavte "AcceptRate" na "MIXER".

Ďalším parametrom v súbore *settings.ini* je "MaxFrequency", ktorá určuje maximálnu hodnotu pre zobrazenú frekvenciu vo Fourierovej analýze. Predvolená hodnota je polovica vzorkovacej frekvencie.

Dĺžka údajov, ktoré sú analyzované analýzou Fourier, je štandardne 120 ms dlhá. To umožňuje sledovať frekvencie až na približne 20 Hz. Ak chcete merať nižšie frekvencie, môžete pridať možnosť "FourierTimeWindow = 500" do súboru *settings.ini*. Číslo udáva dĺžku vzorky v milisekundách. Rozlíšenie frekvencie je približne dané obrátenou dĺžkou analyzovanej frekvencie časové okno. Uvedomte si, že veľké množstvo spomaľuje podstatnú aktualizáciu analýzy Fourier a vyžaduje viac cyklov procesora.

Niektoré zvukové karty invertujú vstupné signály pred digitalizáciou. Toto je možné opraviť pridaním možnosti "InvertSignalCH1 = true" a "InvertSignalCH2 = true" v súbore *settings.ini*.

Aby bolo možné dosiahnuť primerané rozlíšenie obrazovky pri zväčšení veľkým faktorom, môže byť rozlíšenie zvýšené nastavením MaxSamplesScale na hodnotu do 100. Tým sa zvýši zaťaženie systému,

Dodatočné informácie:

Zoznam dostupných zariadení obsahuje iba zariadenia, ktoré podporujú zvolenú vzorkovaciu frekvenciu a bitov / vzorka.

Tu je príklad pre súboru settings.ini:

```
Expert_Mode=TRUE
SamplingRate=100000
Bits=16
AcceptRate=mixer
MaxFrequency=20000
InvertSignal=TRUE
FourierTimeWindow=200
MaxSamplesScale=50.0
```

3.10.1 Signálne zdroje osciloskopu

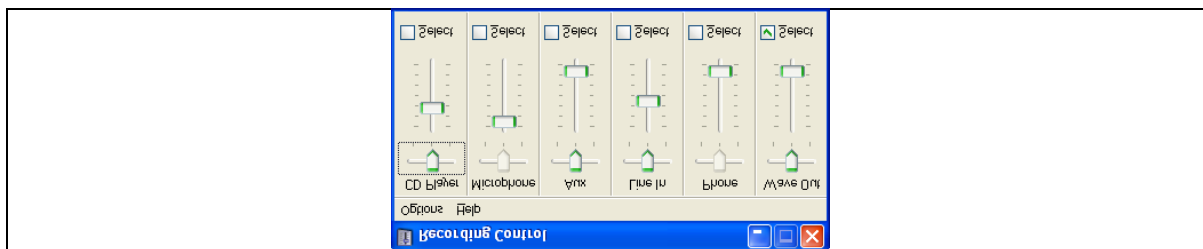
Nasledujúce vstupy sú zvyčajne k dispozícii:

- **Line-In** Port na PC
- **Mikrophone** port v počítači alebo interný (napr. Prenosný počítač) - často iba mono
- **Wave Out** interný zvuk, napr. prehrávač MP3, prehrávač médií; generátor signálov
- **CD player** Hudba priamo z disku CD
- **Loopback of output devices** signál z prehrávacích zariadení (napr. prehrávač médií)
- **Scope Loopback** Pseudo zariadenie, ktoré priamo spája výstup generátora s rozsahom.

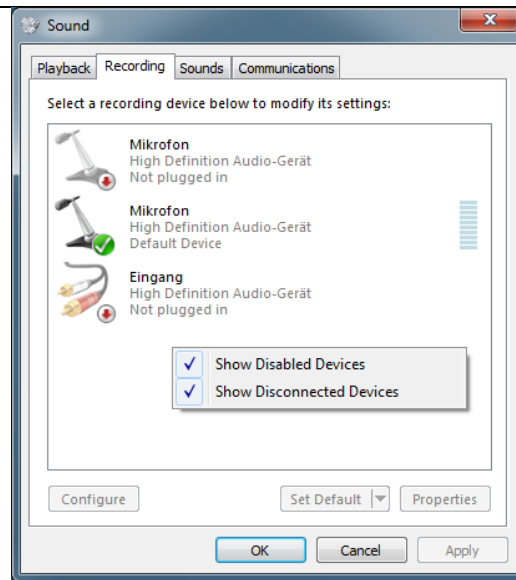
Zariadenie, ktoré sa má objaviť na osciloskope, musí byť vybrané zo vstupov uvedených vyššie.

Najjednoduchším prípadom je zariadenie "Scope Loopback" (on- and output). Signály generátora sú priamo zobrazené na obrazovke osciloskopu. Pri niektorých zvukových kartách je možné vybrať viacero zdrojov súčasne.

Objem zariadenia je tu tiež nastaviteľný. Toto má priamy vplyv na amplitúdu osciloskop! V systéme Windows Vista / 7 musí byť aktívne aspoň jedno nahrávacie zariadenie. Zelená začiarknutie sa zobrazí v týchto zariadeniach v ovládacom paneli zvuku. Ak nie je možné nájsť žiadne nahrávacie zariadenie, rozsah bude prepnite na interné zariadenie "Scope Loopback".



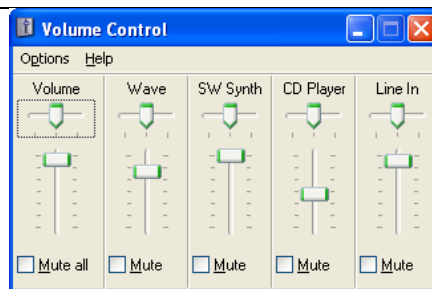
Obrázok 17: Windows XP - Výber vstupov v systéme Windows Audio Mixer



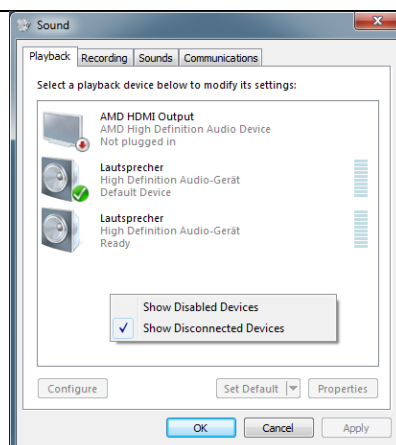
Obrázok 18: Windows 7 - mikrofón je aktívny (zelená začiarknutie). Neaktívne zariadenia nie sú viditeľné, ale môžu zahrnúť do zoznamu začiarknutím príslušného záznamu kontextového menu (pravým tlačidlom myši)

3.10.2 Výstup signálu cez zvukovú kartu

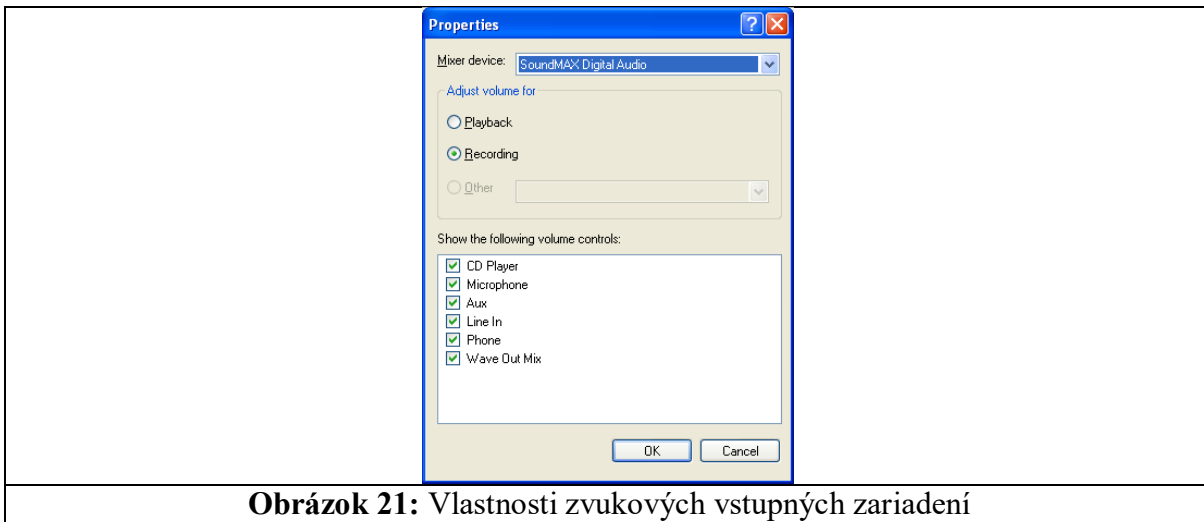
Aby ste mohli definovať, ktorý zvuk je odosielaný na výstup zvukových kariet, musíte zvoliť príslušné zariadenie v systéme Windows Audio Mixer. Často sa tu spájajú viaceré zdroje súčasne.



Obrázok 19: Výberové výstupy



Obrázok 20: Windows 7 - aktívny reproduktor (zelená začiarknutie). Neaktívne zariadenia nie sú v predvolenom nastavení viditeľné, ale môžete ich zahrnúť do zoznamu pomocou príslušného záznamu kontextovej ponuky (pravé tlačidlo myši).



Obrázok 21: Vlastnosti zvukových vstupných zariadení

Dôležité:

Windows XP: Niekedy sa môže stať, že v okne nie je uvedený vstup alebo výstup. V tomto prípade to musí byť aktivovaná v časti → Voľby → Vlastnosti.

Windows 7: Neaktívne zariadenia sa nezobrazujú v predvolenom nastavení. Kliknite na "Zobraziť zakázané zariadenia" v kontexte menu, aby boli viditeľné.

3.10.3 Záznamník zvuku

Záznam zvuku umožňuje ukladať dáta do súboru Wave. Meno výstupného súboru musí byť vybrané predtým stlačí sa tlačidlo Pozastaviť alebo Nahrať.

Na uchovávanie údajov sú k dispozícii tri rôzne režimy:

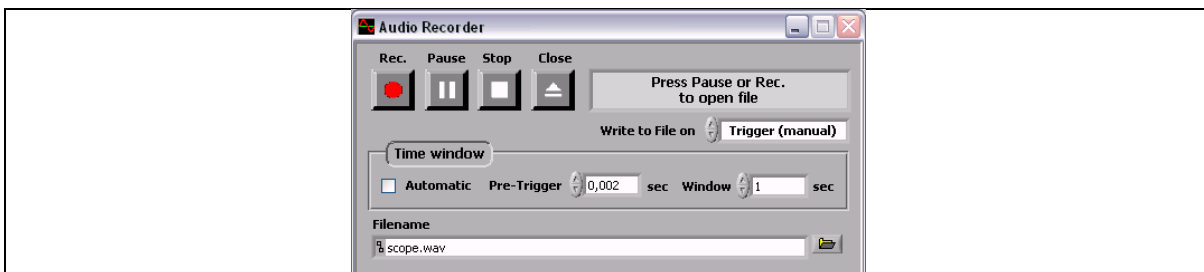
1. **Trigger (auto)** Uložiť automaticky aktuálne spustené údaje
2. **Trigger (manual)** Ručne uložte posledné spustené údaje do súboru
3. **Rec. Button** Spustíte zápis do súboru pomocou tlačidla nahrávania (nezávisle od spúšte)

Nezávisle od režimu je do výstupného súboru zapísaná iba obmedzená veľkosť bloku. Dĺžka je definovaná znakom príslušných voličov v okne Záznamníky. Dĺžka je štandardne definovaná osciloskopmi

okno, ale používateľ môže nastaviť na inú hodnotu (zrušte začiarknutie políčka Automaticky). Vo všetkých prípadoch písanie sa zastaví, keď stlačíte tlačidlo Pozastaviť alebo Zastaviť.

Uvedomte si, že zvolený súbor bude prepísaný BEZ akéhokoľvek upozornenia! Pretože bude aktuálny súbor zatvorené po stlačení tlačidla Stop, definujte nový výstupný súbor PRED stlačením Pause alebo Record!

Výsledný súbor Wave bude obsahovať 100 vzoriek ticha medzi zaznamenanými dátovými blokmi. Cue bodov na začiatok súboru Wave označuje začiatok každého písaného kusu.



Obrázok 22: Okno Záznam zvuku

4 Licencovanie programu

Používanie softvéru a dokumentácie sa poskytuje bezplatne pre súkromné a nekomerčné účely vo vzdelávacích inštitúciách.

4.1 Komerčné používanie

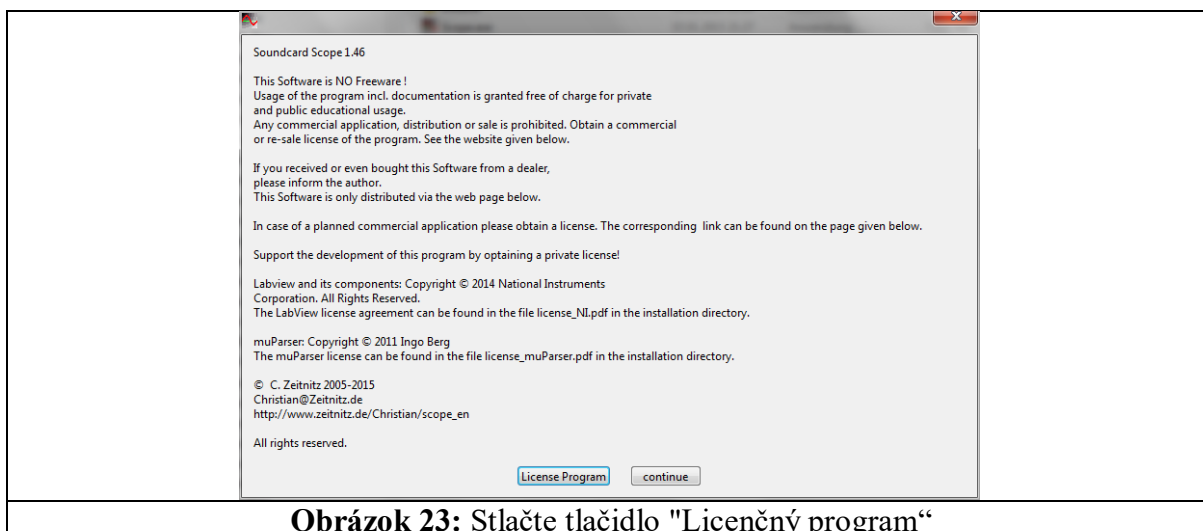
Komerčné využitie programu je povolené len vtedy, ak bola získaná zodpovedajúca licencia. Taká licencia je k dispozícii od <http://www.shareit.com/product.html?productid=300341159> . Ďalšie informácie nájdete k dispozícii na webovej stránke produktov http://www.zeitnitz.de/Christian/scope_de .

4.2 Súkromná darovacia licencia

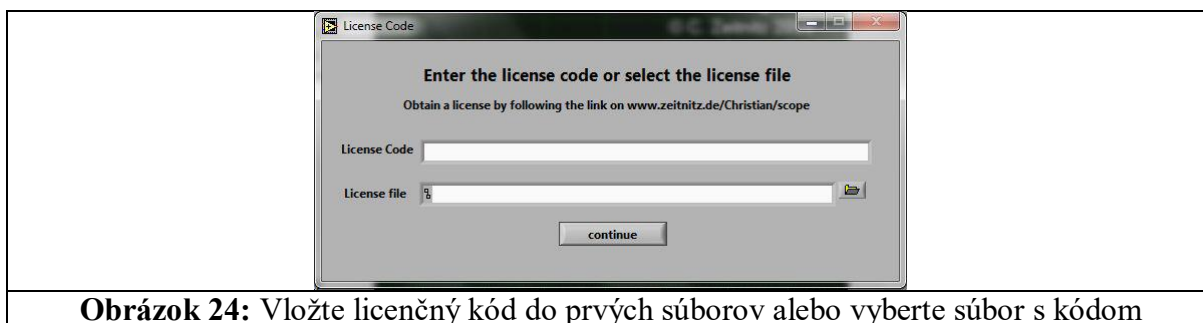
Licencia na súkromné dary je k dispozícii na adrese <http://www.shareit.com/product.html?productid=300341154> .

podľa zakúpením takejto licencie môžete podporiť ďalší vývoj rozsahu zvukovej karty. Po získaní licencie nájdete licenčný kľúč na webovej stránke, ako aj v elektronickej pošte, ktorú budete mať prijímať. Ak chcete program licencovať, postupujte nasledovne:

- Znova spustíte program
- Na oknách so správou o autorských právach stlačte tlačidlo "Licenčný program"



- Nasledujúce okno umožňuje zadanie licenčného kódu
 - o kopírujte-prilepte buď priamo z e-mailu alebo
 - o vyberte súbor, ktorý obsahuje licenčný kód



- Po dokončení licenčního procesu sa program spustí pravidelne

Po licenci programu sa obrazovka so správou o autorských právach už nebude zobrazovať spustenie programu

Licenciu je možné odstrániť iba vymazaním súboru "license.txt" z adresára nastavení

C: \ Users \ <username> \ AppData \ Roaming \ rozsah. Táto cesta je štandardnou cestou pre systém Windows 7/8.

5. Záver

Dúfam, že s týmto programom budete mať veľa zábavy. Ak sa niečo pokazí a objavíte chybu, pošlite e-mail na adresu Christian@Zeitnitz.de.

Ak použijete program na projekt na univerzite alebo škole, rád by som o tom vedel.

Tento program je možné používať a odovzdávať na bezplatné používanie v rámci školy a súkromného sektora.

Pre plánované komerčné použitie kontaktujte prosím Christian@zeitnitz.de.

6 Odstraňovanie problémov

Určite tento program môže mať stále nejaké chyby, avšak niektoré štandardné problémy sú spôsobené zvukovou kartou a / alebo systémom Windows.

Pri spustení programu sa zobrazí chybové hlásenie

Chybové hlásenie, že inštalovaný LabView Run-Time engine (version 7.1) je nekompatibilný s požadovaná (verzia 7.1.1) je spôsobená predtým nainštalovaným programom LabView Run-Time. Za účelom umožnenia spustenie tohto programu, pred opätovnou inštaláciou tohto softvéru, odinštalujte Run-Time (Ovládací panel → Pridať alebo odstrániť program → Národný Nástroje).

Nie je nájdená žiadna zvuková karta

Skontrolujte správcu hardvéru, že systém Windows má správne nainštalovanú zvukovú kartu. niektorí zvukové karty rozpoznať, či sú nainštalované reproduktory alebo mikrofón. Toto je predvolené správanie v systéme Windows Vista / Win7. V tomto prípade musíte skontrolovať, či je v zvuku zapnuté aspoň jedno vstupné / výstupné zariadenie nastavenia (zelená začiaroknutie). Ak nie je povolené žiadne výstupné zariadenie, program sa sťažuje na neho a ukončí sa okamžite.

Osciloskop nevykazuje žiadny signál a displej sa zmrazí

Nanešťastie sa niekedy stane, že komunikácia s Windows sa rozpadá. Tu sa končí a opätovné spustenie programu pomáha!

Ziadny signál na osciloskopu

Ak je generátor signálu použitý a kanál je tiež prepnutý, používateľ musí vybrať "Wave Out" pre audio mixer zariadenia.

Nie je zvuk počuteľný

Aby bol zvuk na reproduktori počuť, príslušné zariadenie sa nesmie deaktivovať. V tomto skontrolovať zvukový mixér a povoliť príslušné zariadenie. Pri použití generátora signálov "Wave" musíte vybrať.

Zvláštne skoky v signáli

Veľký signál môže predávať vstup. Maximálna možná hodnota by mala byť skutočne odoslaná na výstup.

Pri niektorých zvukových kartách to však vedie k pretečeniu a namiesto veľkej *pozitívnej* hodnoty je to veľké *záporná* hodnota sa vysielá, čo vedie k úplnému skresleniu signálu. Ak sú takéto skoky pozorované, vstupný signál by mal byť zoslabený

Program reaguje veľmi pomaly

Zaťaženie CPU na pomalom počítači (menej ako 1GHz) môže dosiahnuť až 100%, najmä vo frekvenčnej analýze mode. Program bude reagovať len pomaly. Riešením je znížiť objem údajov, ktoré majú byť spracované zmena vzorkovacej rýchlosti v súbore *settings.ini*. Pre toto odčítajte riadok s kľúčovým slovom

SamplingRate a nastavte hodnotu 22050. To zodpovedá zníženiu množstva údajov faktorom z 4.

V zobrazení XY má nastavenie vytrvalosti silný vplyv na zaťaženie systému. Možno budete musieť znížiť pretrvávajúci čas na opätovné získanie citlivejšieho systému.

Kde nájsť *settings.ini* ?

Predvolená cesta v systéme Windows 7/8 je `C:\Users\\Appdata\Roaming\scope`

Ak chcete overiť cestu na vašom počítači, napíšte okno `cmd%appdata%\scope` alebo napíšte `%appdata%\scope` do riadku hlavičky Prieskumníka Windows. V oboch prípadoch obsah adresára sa zobrazí, ak existuje. Ak vyššie uvedená cesta neexistuje, namiesto toho skúste `%userprofile%\scope`.

Zmeny *nastavení.ini* nemajú žiadny vplyv

Len konfiguračný súbor *settings.ini* v adresári `C:\Users\\Appdata\Roaming\scope` je skutočne používaný programom. Odstráňte priečinok, aby ste sa vrátili na súbory v inštaláčnom adresári rozsah.