

MINI MP3 PREHRÁVAČ

Mini MP3 prehrávač resp. mini MP3 reproduktor (obr. 1) tvaru kocky s hranou dĺžky približne 3,3 cm je ďalšou užitočnou pomôckou, využitelnou najmä pri realizácii experimentov z oblasti zvuku, pri ktorých sú kladené nároky na presnú hodnotu frekvencie harmonického signálu alebo na presnú frekvenciu opakovaného impulzu.



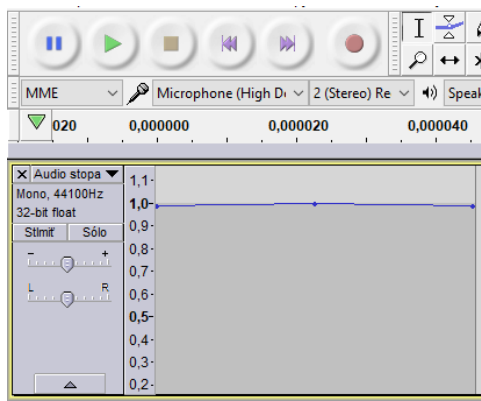
Obr. 1: Mini MP3 prehrávač s microSD kartou

Keďže k mini MP3 prehrávaču nie je priložený žiadny návod, v krátkosti spomenieme jeho ovládanie a konštrukciu. Na bočných stranách zariadenia sú umiestnené 3,5 mm jack konektor na pripojenie slúchadiel, slot na microSD kartu, malý posuvný vypínač a mini USB konektor na pripojenie k počítaču pomocou USB kábla (slúži na nabíjanie akumulátora prehrávača, na prenos súborov medzi microSD kartou a počítačom a na prehrávanie zvuku z počítača). Na zadnej strane prehrávača sú umiestnené tlačidlá na ovládanie prehrávania a výberu zvukových súborov nahratých na microSD karte a na nastavovanie hlasitosti. Z hľadiska využiteľnosti zariadenia, ktoré treba pravidelne prostredníctvom priloženého USB kábla nabíjať, je dôležité, že lítium-polymérový akumulátor je v prípade potreby vymeniteľný. (Ako je známe, tento typ akumulátora je citlivý na podbitie a pokiaľ zariadenie zabudneme dlhší čas nabíjať, ľahko sa zničí.) Zadnú stranu MP3 prehrávača s tlačidlami je možné opatrne napr. pomocou ostrého nožička vysunúť. Pod ňou sa nachádza základná doska s MP3 prehrávačom, lítium-polymérovým akumulátorom (3,7 V, 180 mAh až 190 mAh, zvyčajné rozmery 6x20x20 mm) a malým reproduktorom (obr. 2).

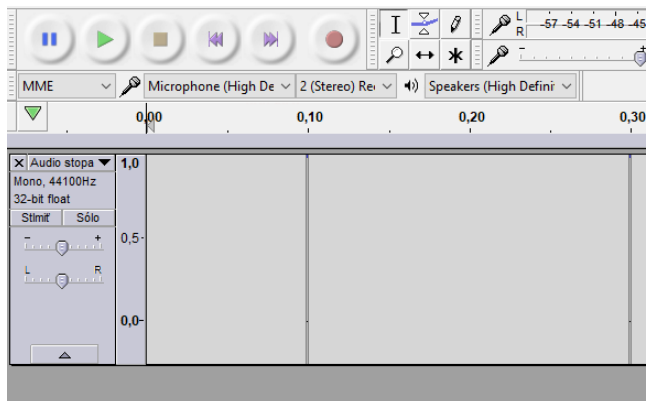


Obr. 2: Zľava doprava: predná mriežka MP3 prehrávača, hlavné puzdro, plošný spoj s elektronickými komponentmi, Li-Po akumulátorom a malým reproduktorom podloženým pružnou penovou hmotou a zadná strana prehrávača s tlačidlami

Ako sme už spomenuli, v MP3 prehrávači je ako súčasť experimentálnej zostavy vložená 8 GB microSD karta, na ktorej sú nahraté sínusové priebehy s frekvenciami 800 Hz, 1 kHz, 2 kHz (s názvami *800_Hz.mp3*, *1_kHz.mp3*, *2_kHz.mp3*), dva súbory (*Imp_0_1_s.mp3*, *Imp_0_2_s.mp3*) s presne definovanými impulzami. Ako vidieť na obr. 3a, 3b, doba trvania výchyľky s amplitúdou do 1 V je asi 45 μ s, perióda 0,1 s a 0,2 s) a jeden súbor (*Imp_0_5_s.mp3*) s dĺžkou trvania impulzu 0,25 s (obr. 4), čím sme sa pokúsili stlmiť kmitanie membrány reproduktora MP3 prehrávača a elektretového mikrofónu zvukového senzora počas merania.



Obr. 3a: Ukážka impulzu tvoreného tromi hodnotami s dobou trvania 45 μ s¹



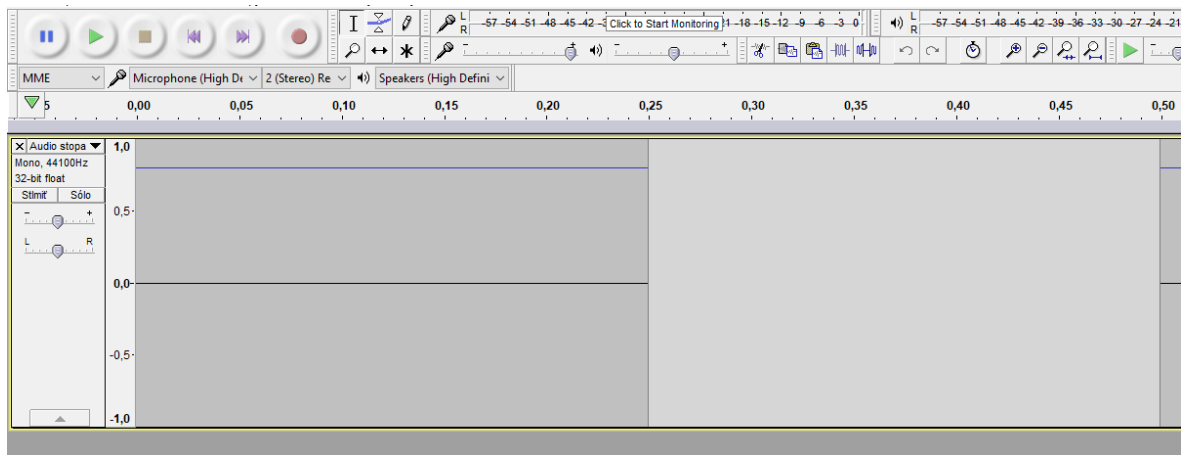
Obr. 3b: Ukážka dvoch impulzov s časovou medzerou 0,2 s

Všetky priebehy boli vygenerované vo voľne šíriteľnom softvéri určenom na úpravu zvuku – Audacity – ako MP3 súbory. Dĺžka trvania sínusových priebehov je cca 30 min a impulzových priebehov vyše 10 min, čo sa ukázalo pri vlastnom experimentovaní žiakov ako dostačujúce². Spomenuté súbory so sínusovými priebehmi, s impulzovými priebehmi ako aj pôvodné zdrojové súbory prostredia Audacity, sú obsahom priečinka s názvom „Sound“.

¹ Pri pozornejšom pohľade na vodorovnú časovú os na obr. 8a je vidieť, že vzdialenosť medzi tromi bodmi signálu zodpovedá o niečo väčšiemu času ako 45 μ s. Na tom istom obrázku je uvedená aj hodnota vzorkovacej frekvencie mono signálu (44100 Hz), čo zodpovedá kvalite hudobného CD. V skutočnosti je teda „časová vzdialenosť“ medzi dvoma bodmi signálu 22,68 μ s a náš impulz, zložený z troch bodov signálu trvá dvojnásobok, čo je asi 45,36 μ s.

² Takto presné nastavenie zvukových priebehov nám dovoľuje realizovať experimenty na overenie Dopplerovho javu, ako aj pomerne presné merania rýchlosti zvuku priamou metódou. Napríklad pri meraní rýchlosti otáčajúceho sa kolesa pomocou Dopplerovho javu sa ukázalo, že najvhodnejším generátorom zvuku je už spomenutý MP3 prehrávač, keďže dokáže udržiavať neskreslený sínusový priebeh zvukového signálu a jeho konštantnú frekvenciu aj napriek pôsobiacim preťaženiám, ktoré naň pôsobia. Táto jeho vlastnosť je veľmi dôležitá pri meraní frekvencie pomocou digitálneho osciloskopu DSO150, ktorý najpresnejšie určuje frekvencie harmonických priebehov, ako ukázali naše skúsenosti.

Presne definované impulzy sa osvedčili pri meraní rýchlosti zvuku, keďže umožňujú skrátiť trubicu pri zachovaní dostatočnej presnosti merania rýchlosti zvuku (rádovo v jednotkách metrov za sekundu) aj na menej ako 20 cm.



Obr. 9: Impulz trvajúci 0,25 s (súbor mp_0_5_s.mp3) sa pri prehrávaní v reproduktore prejaví ako dve „prasknutia“ s časovým rozdielom 0,25 s, ktoré zodpovedajú začiatku a koncu impulzu.