

Ladička elektrickéj gitary

Richard Vrabec

29.1.2023

V elektrickej gitare sú kmity kovových strún snímané elektrickými snímačmi, ktoré prevádzajú kmity struny na elektrický signál. Snímač sa skladá z permanentného magnetu a cievky navinutej naňho, teda táto časť má svoje magnetické pole. Pri brnknutí na strunu sa mení magnetický indukčný tok na cievke, a tým sa v nej indukuje prúd. Prúd mení svoj smer s rovnakou frekvenciou ako kmitá struna. [1]

Napätie, ktoré pri tom vzniká, je rádovo 0,001 V, teda malé a aby mohlo byť spracované arduinom, treba ho zosíliť. Na to sa použije operačný zosilovač so zápornou spätnou väzbou.

Arduino následne porovná frekvenciu zachyteného signálu s frekvenciami štandardne danými pre jednotlivé struny v intervale širokom 20 Hz a podľa toho, ku ktorej frekvencii je signál najbližšie, rozsvieti sa príslušná žltá LED indikujúca, ktorá struna sa práve rozozvučala.

V závislosti od toho, ako veľmi je struna rozladená, rozsvietia sa ďalšie LEDky. Ak je rozladená o viac než 6 Hz, rozsvietia sa tri modré LED; viac než 4 Hz sa rozsvietia dve modré LED; viac než 1 Hz sa rozsvieti jedna modrá LED; ak je struna rozladená v intervale ± 1 Hz od správnej hodnoty, rozsvieti sa jedna zelená LED, indikujúca, že struna je naladená. Celý program je možné nájsť v [2].

Na ladenie gitary sú použité frekvencie uvedené v tabuľke 1.

Struna	Frekvencia [Hz]
E	329,6
H	246,9
G	196,0
D	146,8
A	110,0
E	82,4

Tabuľka 1 - V ľavom stĺpčeku je uvedený názov struny, v pravom stĺpčeku je frekvencia, na ktorú sa daná struna štandardne ladi.

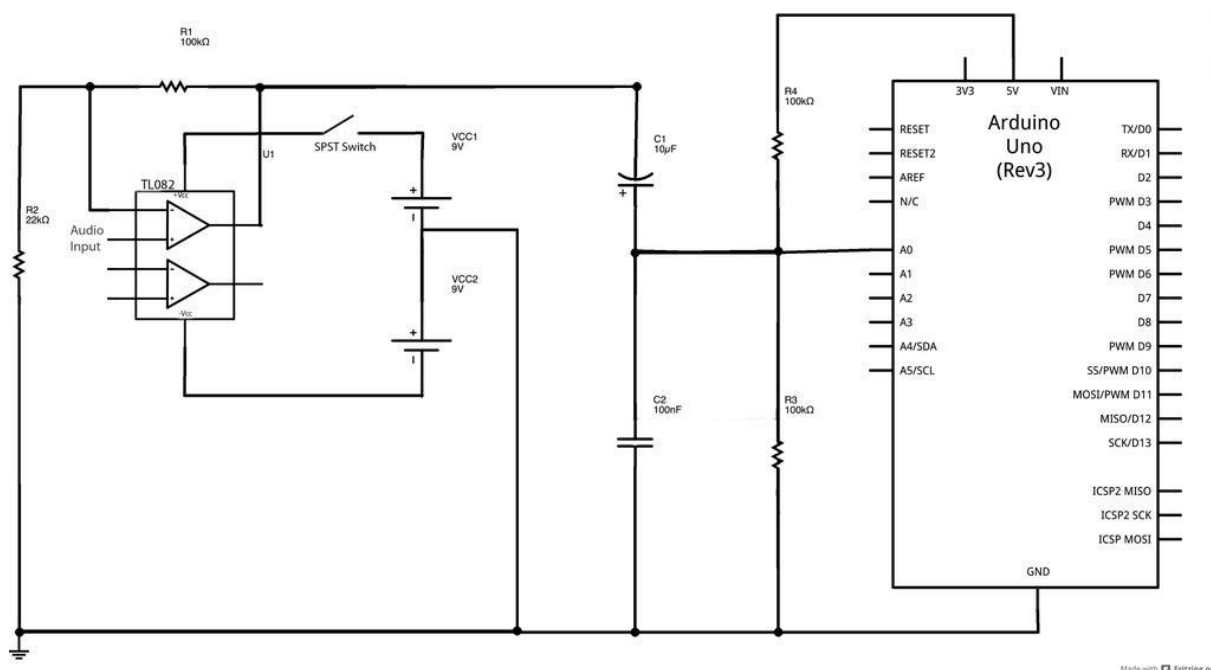
Komponenty použité v projekte a ich počet je uvedený v tabuľke 2.

Názov komponentu	Počet [ks]
Arduino Uno	1
Operačný zosilňovač TL082IN	1
Žltá LED	6
Modrá LED	6
Zelená LED	1
Držiak batérie 9 V	2
Batérie 9 V	2
Jack 6,3 mm mono zásuvka	1
Kolískový spínač	1

Nepájivé kontaktné pole 55 x 82 mm	2
Káblík s priemerom 0,25 mm, dĺžka 10 m	1
Rezistor 150 Ω	13
Rezistor 22 k Ω	1
Rezistor 100 k Ω	3
Kondenzátor 100 nF	1
Kondezátor 10 μ F elektrolytický	1

Tabuľka 2 - Zoznam komponentov použitých v projekte. V ľavom stĺpci je názov komponentu, v pravom stĺpci je počet kusov komponentu, ktorý bol použitý v projekte.

Zapojenie obvodu sa skladá z troch častí: zosilňovač, arduino, LED. Schéma zapojenia je na obrázku 1, avšak neobsahuje zapojenie LED. Zapojenie LED je zhrnuté v tabuľke 3. Pri každej LED bol použitý jeden rezistor 150 Ω . LEDky pripojíme tak, že katódu každej z nich privedieme na spoločnú zem s arduinom.

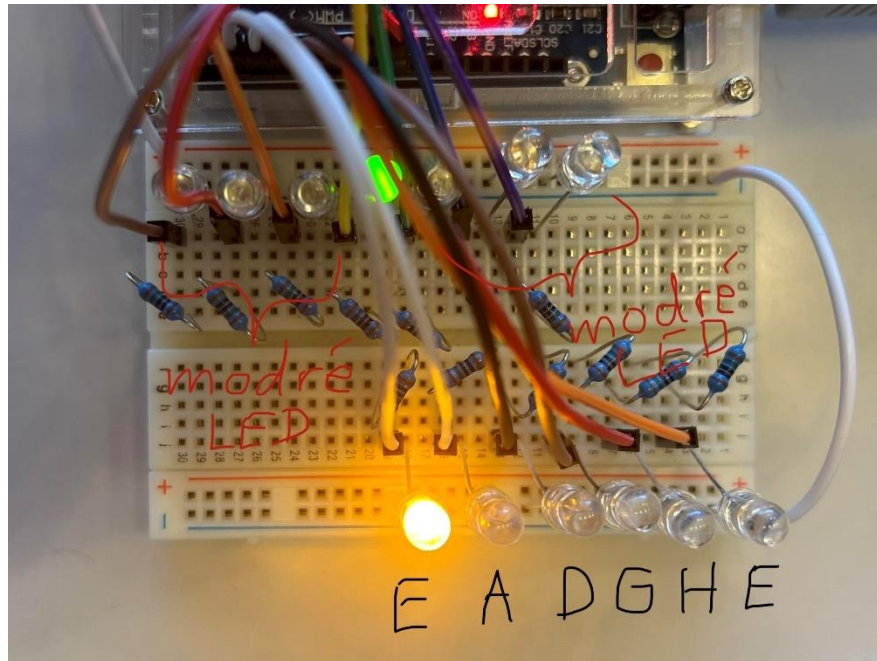


Obrázok 1 - schéma zapojenia. V ľavej polovici obrázka je uvedené zapojenie operačného zosilovača so zápornou spätnou väzbou, v pravej polovici je zapojenie arduina. [2]

Farba LED a jej pozícia podľa obrázka 2	Pin na arduine
Modrá najviac vľavo	8
Modrá druhá zľava	9
Modrá tretia zľava	A5
Zelená v strede	A4
Modrá tretia sprava	A3
Modrá druhá sprava	A2
Modrá najviac vpravo	A1
Žltá „E“ najviac vľavo	2
Žltá „A“ druhá zľava	3

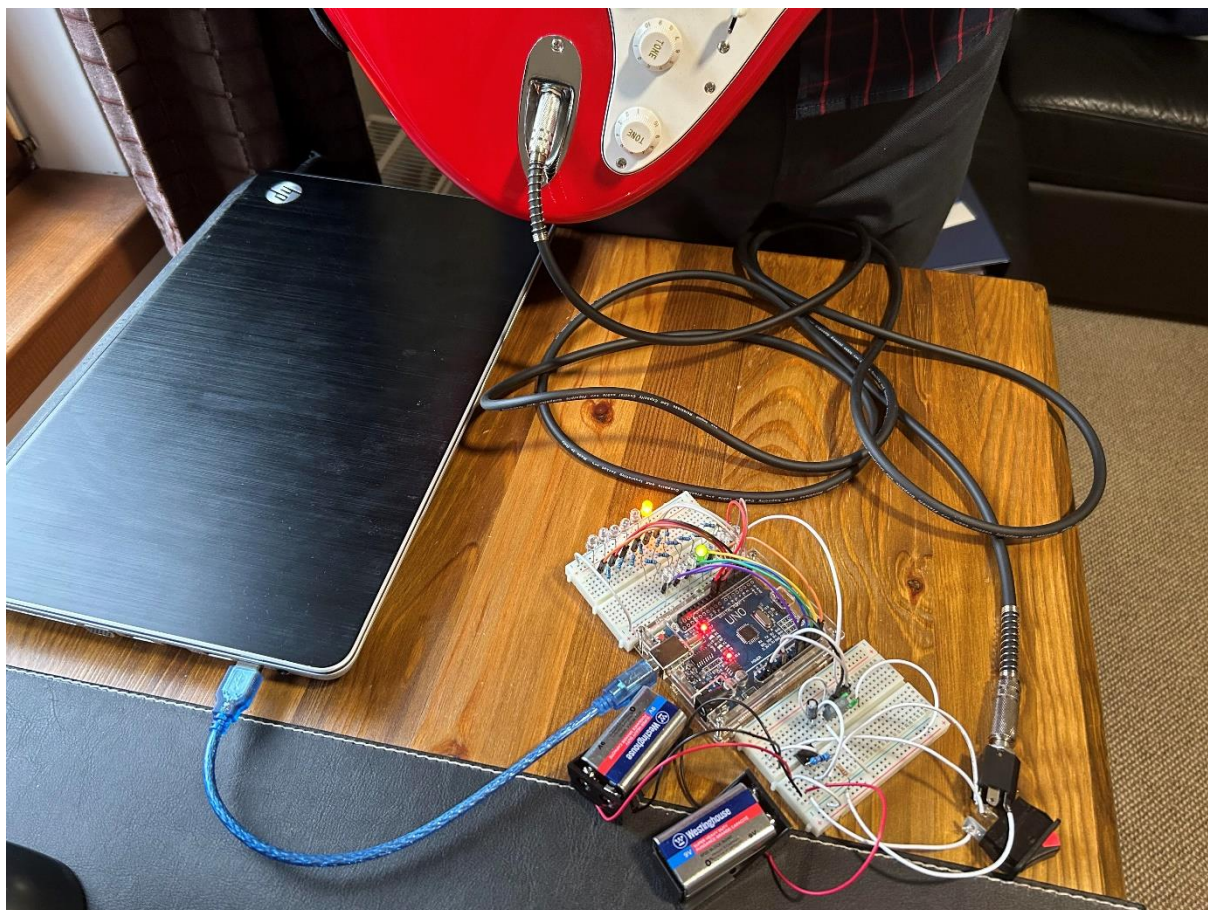
Žltá „D“ tretia zľava	4
Žltá „G“ tretia sprava	5
Žltá „H“ druhá sprava	6
Žltá „E“ najviac vpravo	7

Tabuľka 3 - zhrnutie zapojenia LED. Pri zahrnutí struny sa vždy rozsvieti LED zodpovedajúca danej strune + LEDky indikujúce, či je daná struna naladená. Zapojenie do uvedených pinov na arduine zodpovedá ich označeniu v programe na vyhodnocovanie v arduine. Pozície LED možno detailne vidieť na obrázku 2. [2]



Obrázok 2 - zapojenie časti LED obvodu. V hornej časti sú modré LED (teraz zhasnuté) a zelená LED (svieti). V dolnej časti obrázka sú LED indikujúce, ktorá struna sa práve hrá. V tomto konkrétnom prípade vidíme, že rozozvučaná je najnižšia struna E a je naladená.

Celý projekt je na obrázku 3. Zapojenie by sa dalo zmeniť tak, aby arduino bolo napájané cez 9 V batérie pomocou pinu Vin, tu však musí byť pripojené cez USB k počítaču. Spínač, ktorý teraz slúži len na živienie operačného zosilňovača by potom zapínal a vypínal celé zariadenie.



Obrázok 3 - celé zapojenie. Arduino (klon) je v strede, vľavo od neho je časť obvodu s LEDkami a vpravo od neho je časť obvodu s operačným zosilovačom. Napájanie arduina je cez počítač. K obvodu je teraz pripojená aj elektrická gitara cez koaxiálny kábel.

Zdroje:

[1] HALLIDAY D., RESNICK R., WALKER J.: *Fyzika, zväzok 2*, VUTIUM, 2013

[2] NIKOALA3: *Arduino guitar tuner*, dostupné na internete (29.1.2023): [Arduino Guitar Tuner : 15 Steps \(with Pictures\) - Instructables](#)