MERANIE RÝCHLOSTI OTÁČANIA SOLÁRNEHO MOTORČEKA

Úvod (motivácia)



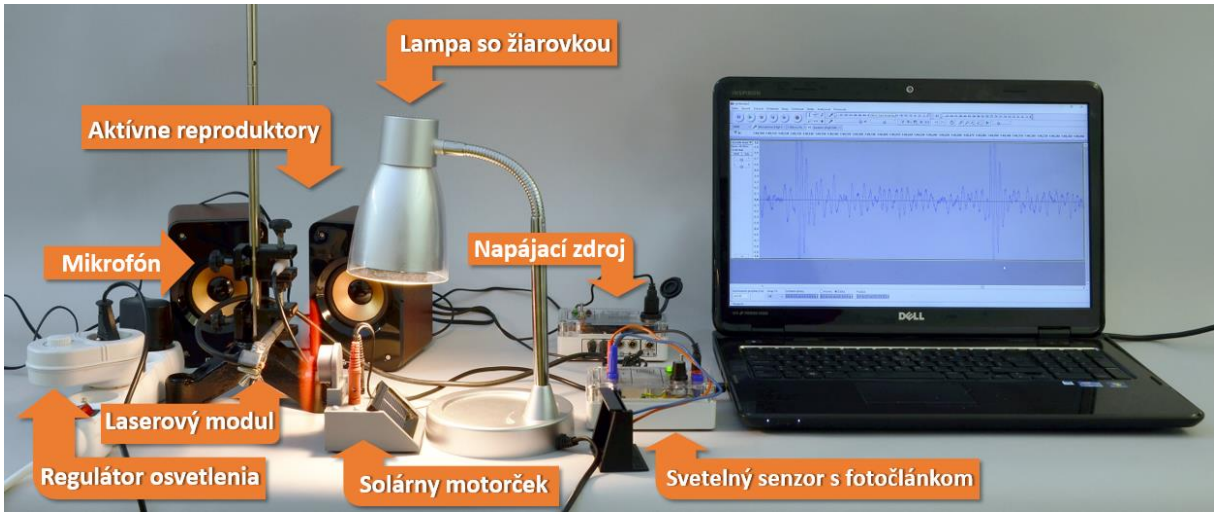
Pripomeňme si leto. Slnko svieti, horúci vzduch sa ani nepohne. Niekedy má človek pocit, že sa to nedá vydržať a vtedy príde na rad ventilátor. Po jeho zapnutí príde očakávané osvieženie. Zamysleli ste sa ale niekedy nad tým, aká je frekvencia otáčok ventilátora? Skúste navrhnúť spôsob, ako ju zmerať. Dnes si ukážeme, ako na tento účel môžeme využiť laserovú závoru, ktorú v našom prípade tvorí laserový modul s fotočlánkom a svetelným senzorom. Využijeme pri tom solárny motorček s fotočlánkom – po rozsvietení stolnej lampy sa jeho vrtuľka roztočí. Impulzy, ktoré vzniknú prerušovaním laserového lúča lopatkami rotujúcej vrtuľky, zaznamenáme pomocou mikrofónu.

Cieľ merania

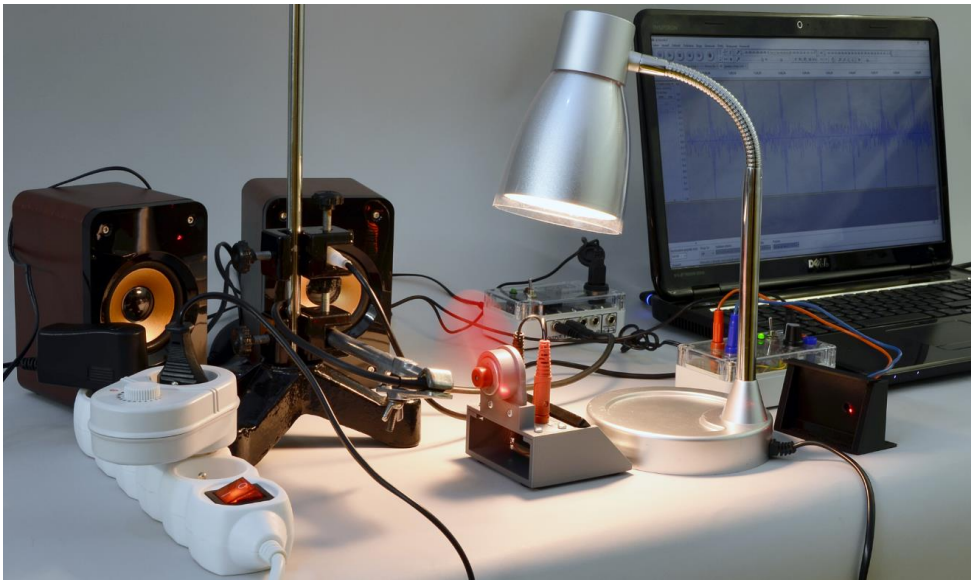
Cieľom experimentu je zmerať periódu a frekvenciu otáčania vrtuľky solárneho motorčeka pomocou svetla lasera. Zo získaného zvukového záznamu určiť najnižšiu a najvyššiu frekvenciu otáčok vrtuľky.

Postup merania

Experimentálnu zostavu tvorí notebook s voľne šíriteľným softvérom Audacity, napájací zdroj s adaptérom, laserový modul, svetelný senzor s fotočlánkom, mikrofón, aktívne reproduktory, stolná lampa so 40 W žiarovkou ako zdroj svetla a solárny motorček s vrtuľkou a fotočlánkom.



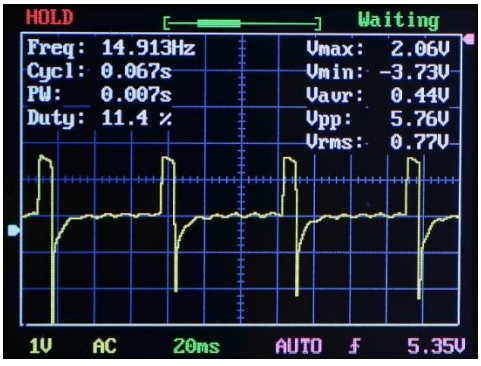
Pomôcky sme usporiadali podľa obrázkov. Do napájacieho zdroja sme pripojili laserový modul aj svetelný senzor. Laserový modul sme uchytili do stojanu a lúč sme nasmerovali tak, aby prechádzal lopatkami vrtuľky solárneho motorčeka a dopadal presne do kruhovej clony fotočlánku. Mikrofón, uchytený na tom istom stojane, sme pripojili do počítača pomocou jack konektora. Umiestnili sme ho pred aktívne reproduktory, ktoré sme pripojili jack konektorom k svetelnému senzoru a napájacím USB konektorom k zdroju napájania.



Spustili sme nahrávanie zvuku mikrofónu v programe Audacity. Zapli sme lampu, aby sa motorček s vrtuľkou roztočil, ako vidieť na obrázku. Na svetelnom senzore a na aktívnych reproduktoroch sme nastavili hlasitosť tak, aby bolo počuť zvuk spôsobený prerušovaním laserového lúča lopatkami otáčajúcej sa vrtuľky a v softvéri Audacity sa zobrazil požadovaný priebeh. Regulátorom sme postupne znižovali výkon žiarovky tak, aby sme spomalili motorček na čo najnižšiu rýchlosť bez toho, aby sa zastavil.

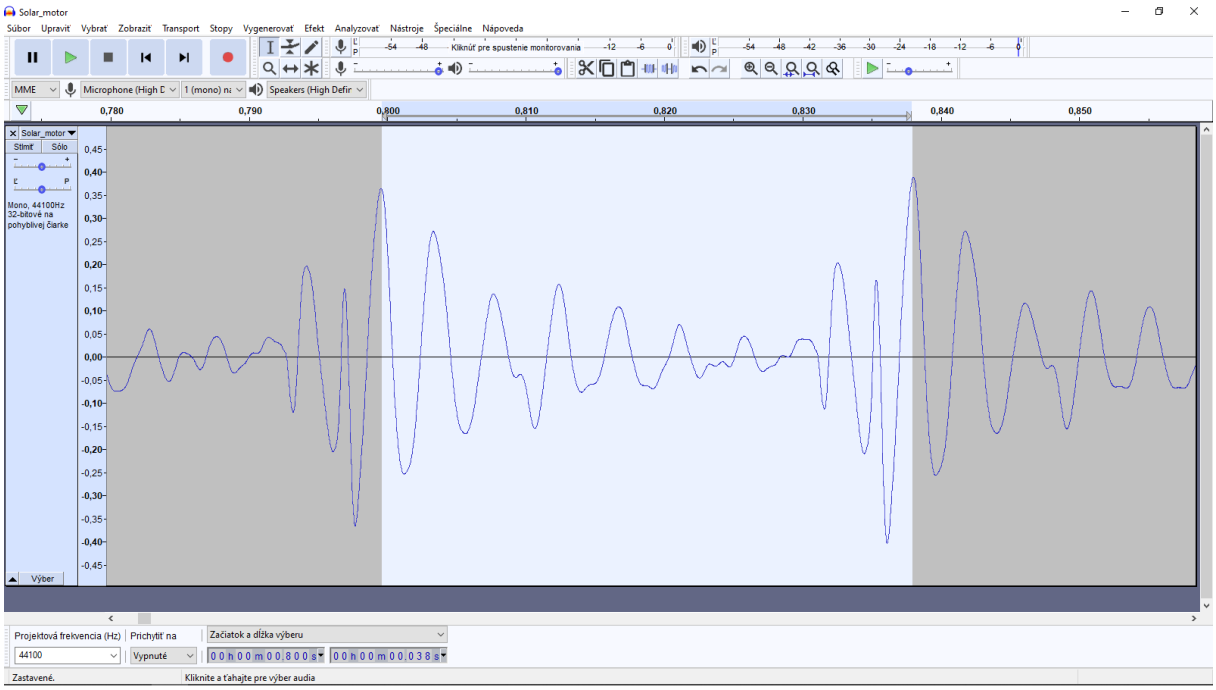
Priebeh experimentu si pre lepšie pochopenie môžete pozrieť na videu s názvom *Solar_motor.mp4*. Zvuk solárneho motorčeka, ktorý budete potrebovať pre ďalšiu analýzu, je zaznamenaný v súbore *Solar_motor.wav*.

Analýza merania



Pokiaľ na fotočlánok dopadá svetlo lasera prerušované lopatkami rotujúcej vrtuľky, vznikajú v ňom striedavé napäťové impulzy, ako vidieť na obrázku. Ak tento časový priebeh napätia privedieme do aktívnych reproduktorov, budeme počuť prerušovaný zvukový

signál. Ten sme zaznamenali pomocou softvéru na úpravu zvuku Audacity (stiahnete si ho zo stránky https://www.audacityteam.org/).



- Pre ďalšiu analýzu si otvorte v programe Audacity zvukový súbor *Solar_motor.wav*.
- Na zvukovom priebehu si nájdite miesta s najvyššou a najnižšou frekvenciou signálu. Odčítaním časového intervalu napríklad medzi dvoma amplitúdami impulzov z časovej osi určte periódy a najnižšiu a najvyššiu frekvenciu otáčok vrtuľky tak, ako vidieť na obrázku vyššie.
- Ale pozor – keďže vrtuľka solárneho motorčeka má tri listy, skutočná perióda otáčania je iba tretinou z nameranej hodnoty!

Aká bola najvyššia hodnota frekvencie otáčok motorčeka?

Aká bola najnižšia hodnota frekvencie otáčok motorčeka predtým, ako sa zastavila?