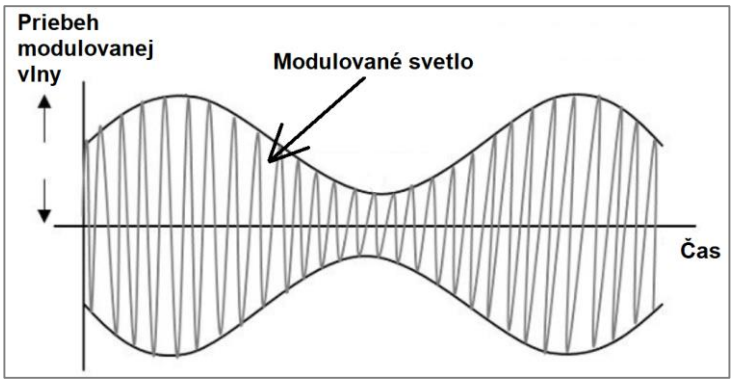
PRENOS ZVUKU SVETLOM

Úvod (motivácia)

Zvuk počujeme, svetlo vidíme. Každý z týchto javov vnímame inými zmyslami. Svetlo vnímame aj ako zdroj energie a tepla. Môže ale svetlo slúžiť aj na prenos nejakej informácie, prípadne na prenos zvuku?



Áno, dá sa to, len musíme vedieť, ako do svetla zvukový signál „zakódovať“. My na to využijeme tzv. amplitúdovú moduláciu[1] – to znamená, že zvukový signál bude meniť amplitúdu svetla laserového modulu alebo LED diódy. Takéto modulované svetlo zachytíme fotočlánkom so svetelným senzorom a s aktívnymi reproduktormi, aby sme prenesený zvuk mohli počuť (viac sa o svetelnom modulátore dočítate v súbore, kde je popísaná jeho konštrukcia a zapojenie).

Cieľ merania

Preniesť zvukový signál pomocou svetla lasera alebo LED diódy.

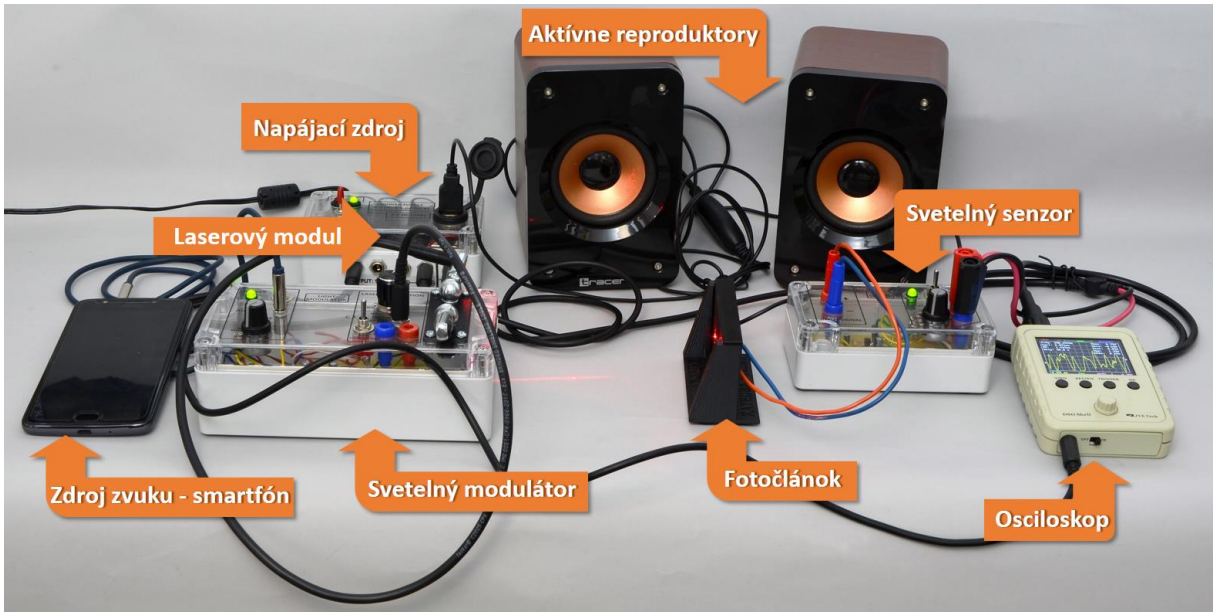
Postup merania

Experimentálnu zostavu tvorí napájací zdroj s adaptérom, osciloskop, smartfón ako zdroj zvuku (môžete použiť aj funkčný generátor, alebo malé rádio), svetelný modulátor s laserovým modulom a s LED diódou, svetelný senzor s fotočlánkom a aktívne reproduktory.

Pomôcky usporiadajte podľa obrázka. Do napájacieho zdroja pripojte osciloskop, svetelný modulátor, svetelný senzor a aktívne reproduktory. K svetelnému modulátoru pripojte smartfón pomocou jack kábla a pustite hudbu. Na svetelnom modulátore prepnite prepínač na laser. Zapnite svetelný modulátor a pridajte na ňom hlasitosť pomocou potenciometra. Laser pomocou otočného kĺbu nasmerujte do kruhovej clony fotočlánku (clona slúži na to, aby sme odfiltrovali okolité svetlo – najmä svetlo žiarovky by sa prejavilo ako nepríjemný „brum“, ako sa ukázalo v experimente 9_*Meranie_blikania_žiarovky*). Zapnite svetelný senzor a pridajte na ňom zvuk. Ak pridáte zvuk na aktívnych reproduktoroch, mali by ste počuť prenesený signál –

[1] Viac informácií o amplitúdovej modulácii – http://evyucba.ku.sk/oks/html/6.html; https://alzat.spseke.sk/radiote/modula/am/am.htm

napr. hudbu. Kvalitu reprodukcie môžete doladiť pomocou otočného ovládača modulácie lasera na svetelnom modulátore.



Experimentálnu zostavu tvorí napájací zdroj s adaptérom, osciloskop, smartfón ako zdroj zvuku (môžete použiť aj funkčný generátor, alebo malé rádio), svetelný modulátor s laserovým modulom a s LED diódou, svetelný senzor s fotočlánkom a aktívne reproduktory.

Pomôcky usporiadajte podľa obrázka. Do napájacieho zdroja pripojte osciloskop, svetelný modulátor, svetelný senzor a aktívne reproduktory. K svetelnému modulátoru pripojte smartfón pomocou jack kábla a pustite hudbu. Na svetelnom modulátore prepnite prepínač na laser. Zapnite svetelný modulátor a pridajte na ňom hlasitosť pomocou potenciometra. Laser pomocou otočného kĺbu nasmerujte do kruhovej clony fotočlánku (clona slúži na to, aby sme odfiltrovali okolité svetlo – najmä svetlo žiarovky by sa prejavilo ako nepríjemný „brum“, ako sa ukázalo v experimente 9_*Meranie_blikania_žiarovky*). Zapnite svetelný senzor a pridajte na ňom zvuk. Ak pridáte zvuk na aktívnych reproduktoroch, mali by ste počuť prenesený signál – napr. hudbu. Kvalitu reprodukcie môžete doladiť pomocou otočného ovládača modulácie lasera na svetelnom modulátore.

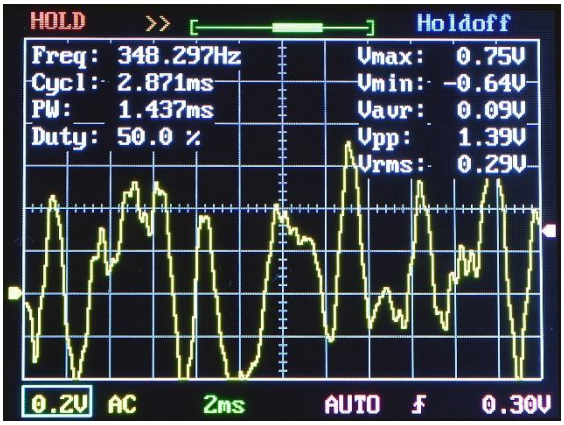
Teraz k svetelnému modulu pripojte osciloskop a zapnite ho. Nastavte osciloskop do režimu AUTO a upravte vertikálny zosilňovač a časovú základňu tak, aby ste mohli priebežne zobrazovať prenášaný zvukový signál. Gratulujeme – práve ste uskutočnili pravdepodobne svoj prvý prenos signálu pomocou svetla!

V ďalšom kroku pripojte k svetelnému modulátoru jednu z LED diód a prepnite prepínač na svetelnom modulátore na LED. LED diódu uchyťte do guľového kĺbu a nasmerujte ju na fotočlánok. Postupne vyskúšajte na prenos zvuku všetky LED diódy. Medzi LED diódami je jedna, ktorá nesvieti, no napriek tomu signál prenáša. Ako je to možné?

Zostavu pokiaľ možno nerozoberajte, využijete ju aj v nasledujúcich experimentoch.

Analýza merania

Na obrázku je znázornený zvukový signál prenesený pomocou svetelného modulátora.



V tomto prípade nám nejde o kvantitatívne vyhodnotenie experimentu ako takého, ale skôr o jeho úspešnú realizáciu – o prenos zvukového signálu laserom aj rôznofarebnými LED diódami (tá, ktorej svetlo nevidieť, je samozrejme infračervená).

Modulácia svetla sa v technickej praxi využíva veľmi často – je na nej založený napr. optický internet, ktorý prenáša dáta pomocou digitálnej modulácie infračerveného svetla cez zväzky optických káblov. Aj moderné televízory umožňujú prenášať zvukový či obrazový signál pomocou optických káblov. Taktiež diaľkové ovládače štandardne obsahujú infračervenú diódu, ktorá vysiela modulované svetlo pre ovládanie televízora a iných zariadení.