

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská  
Katedra fyzikální elektroniky

Bakalářská práce  
Jakub Kákona

**Praha – 2012**

Vzor titulní strany na pevných deskách  
Jméno autora a rok ukončení práce taky na hřbetní straně

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská  
Katedra fyzikální elektroniky

# Vysílač pro laserový dálkoměr

Bakalářská práce

Autor práce: **Jakub Kákona**  
Školitel: **Jméno školitele**  
(Konzultant(i)): **Jména konzultantů**  
Školní rok: **2011/2012**

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu.

Praha, xx.xx.2012

Podpis studenta  
Jakub Kákona

# Obsah

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Zadání práce</b>                          | <b>3</b> |
| <b>2</b> | <b>Laserový dálkoměr</b>                     | <b>3</b> |
| 2.1      | Princip měření vzdálenosti . . . . .         | 3        |
| 2.1.1    | Geometrická metoda . . . . .                 | 4        |
| 2.1.2    | Fázová metoda . . . . .                      | 4        |
| 2.1.3    | Měření doby letu (TOF) . . . . .             | 4        |
| 2.2      | Požadavky na laserový vysílač . . . . .      | 4        |
| <b>3</b> | <b>LASER</b>                                 | <b>5</b> |
| 3.1      | Pevnolátkový diodově čerpaný LASER . . . . . | 5        |
| 3.2      | Relaxační kmity LASERu . . . . .             | 5        |
| <b>4</b> | <b>Řídící elektronika</b>                    | <b>5</b> |
| 4.1      | Čerpací dioda . . . . .                      | 5        |
| 4.2      | Buzení čerpací diody . . . . .               | 5        |

## 1 Zadání práce

## 2 Laserový dálkoměr

Laserový dálkoměr je zařízení, které je schopno měřit vzdálenost objektu odrážejícího záření optických vlnových délek. Tyto objekty mohou být velmi různorodého charakteru a dálkoměr je pak v principu schopen měřit pevné, kapalně nebo i plynné struktury, případně i jejich kombinace.

Možnosti jeho aplikace jsou proto velmi rozsáhlé od zaměřování a mapování topografie terénu přes vytváření přesných tvarových modelů malých předmětů až po jeho použití v meteorologii, nebo pro vojenské aplikace.

### 2.1 Princip měření vzdálenosti

Základním principem LASERových dálkoměrů je změření nějaké modifikace signálu odraženého od předmětu a známého signálu vyzářeného vysílačem. Existuje několik používaných metod, které umožňují tento obecně slabý jev změřit.

- Měření geometrického posunu stopy laseru na předmětu
- Měření fázového posunu přijímaného a vysílaného signálu
- Měření časového zpoždění vyslaného a odraženého fotonu (TIME-OF-FLIGHT measurement).

### 2.1.1 Geometrická metoda

Tato metoda měření je založena na geometrické vlastnosti světelného paprsku, že světlo se v homogenním prostředí šíří přímočaře. Toho lze využít tak, že použijeme-li zdroj světla, který vydává málo rozbíhavý světelný paprsek (LASER) a pod určitým úhlem vůči ose pozorovatele jej budeme promítat na předmět, tak pozorovatel bude mít světelnou stopu v různých bodech zorného pole podle vzdálenosti předmětu.

Tato metoda, je velice snadná a proto existuje mnoho realizací od amatérských konstrukcí až po profesionální výrobky. Obvykle jsou tímto způsobem řešeny 3D skenery malých předmětů, jako jsou vázy, nebo jiná umělecká díla, která je vhodné zdokumentovat. Skener pak pro urychlení procesu nepoužívá pouze světelný bod, který laser obvykle produkuje ale využívá se cylindrické čočky, která svazek rozšíří do roviny ve směru řezu předmětu. V tomto uspořádání totiž pak stačí s LASERem, nebo promítacím zrcátkem hýbat pouze v jedné ose, pro kompletní 3D scan.

Ke snímání obrazu je v tomto případě obvykle využíván maticový snímač, CCD, nebo CMOS. A metoda funguje pouze v rozsahu vzdáleností daných úhlem ve kterém je laser na předmět promítán a také velikostí zorného pole snímače.

Z praktických důvodů je proto tato metoda využívána v rozsahu několika centimetrů až několika metrů.

### 2.1.2 Fázová metoda

U této metody je již využívána samotná vlastnost světla, že se prostorem šíří pouze omezenou rychlostí. A měření je prováděno tak, že vysílač vysílá určitým způsobem periodicky modulovaný signál, který se odráží od předmětu a dopadá na intenzitní detektor, který umožňuje jeho korelaci s modulovaným odchozím signálem.

tato metoda má ještě další variaci a to tu, že jako modulaci signálu je možné v určitých podmínkách využít samotnou vlnovou strukturu světla, a vysílaný a od předmětu odražený svazek nechat interferovat na maticovém snímači. Tím lze dosáhnout velmi velkého prostorového rozlišení ve smyslu měření změn vzdálenosti až na atomární úroveň tento princip je pak využíván ve specializovaných aplikacích, jako jsou velmi přesné obráběcí automaty, detektory gravitačních vln, nebo špionážní zařízení měřící zvukem vybuzevané vibrace okenních výplní.

### 2.1.3 Měření doby letu (TOF)

Tato práce je zaměřena právě na tento princip měření, protože jeho dosah a přesnost je zajímavá například pro meteorologické aplikace a tedy využitelná pro měření parametrů oblačnosti například nad moderními automatizovanými robotickými astronomickými teleskopy.

## 2.2 Požadavky na laserový vysílač

V případě, že nás zajímá metoda založená na měření doby letu, tak od laserového vysílače budeme také požadovat, aby umožňoval generovat krátké časové impulzy. Což je důležité proto, protože krátký časový impulz umožňuje dosáhnout lepšího časového

rozlišení při měření a tím pádem i lepší prostorové rozlišení při měření vzdálenosti. Je to dáno tím, že v impulzu je obvykle vysláno velké množství fotonů ale zpátky do detektoru se jich vrátí pouze několik. A v případě dlouhého impulzu pak nejsme schopni určit z které části impulzu nám foton přišel.

Pro modelovou aplikaci

## **3 LASER**

### **3.1 Pevnolátkový diodově čerpaný LASER**

### **3.2 Relaxační kmity LASERu**

## **4 Řídící elektronika**

### **4.1 Čerpací dioda**

### **4.2 Buzení čerpací diody**

## Seznam obrázků