

Laser z PC mechaniky

D. Boruch, M. Jandera, O. Garba

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1

borucdan@fffi.cvut.cz

Abstrakt

Náš projekt usiloval o vyjmutí jedné ze dvou laserových diod z DVD mechaniky a za pomoci koupené optiky zaostřit paprsek diody na hlavičku zápalky a následně sirku zapálit. Inspirovali jsme se několika podobnými projekty, které se dají najít v podobě videa na YouTube.

1 Úvod

Naším prvním úkolem bylo sestavit laser. Abychom tohoto úkolu dosáhli, museli jsme si obstarat hned několik potřebných věcí. Nejprve jsme si museli obstarat funkční DVD mechaniku. Další důležitou položkou na našem seznamu byl laserový modul, který se dá zakoupit ve specializovaných obchodech s elektronikou. Aby náš experiment fungoval, bylo samozřejmě nezbytné obstarat si zdroj stejnosměrného proudu. Nezbytné pro nás byly také pomůcky, jako je páječka, pilka na železo a další.

2 Sestavení laseru

Nejdříve se věnujme každé součástce zvlášť.

2.1 Mechanika

Nejdůležitější součástí pro nás byla PC mechanika. Schválně píšeme PC, protože jak jsme zjistili, rozdíl mezi CD a DVD mechanikou je opravdu markantní. S vývojem počítačů a způsobů zaznamenávání se vyvíjely i mechaniky. Ty rozdělujeme na ROM (Read-Only Memory) a RW (ReWritable), neboli pouze pro čtení a vypalovačky. Historicky nejstarší mechanikou, o kterou jsme se zajímali, je CD-ROM. Tato mechanika je určena pouze pro čtení CD disků, a proto obsahuje pouze jednu téměř infračervenou diodu s vlnovou délkou 780 nm a velmi malým výkonem okolo 1 mW. Dioda emituje světlo přesně na hranici viditelného (červeného) a infračerveného spektra, proto je dioda nazývána jako téměř infračervená. Někteří lidé s citlivějším zrakem jsou schopni toto světlo vidět. Další mechanikou je CD-RW, tato mechanika obsahuje opět jednu téměř infračervenou diodu s výkonem okolo 50 – 125 mW, avšak infračervené světlo by se nám špatně zaměřovalo, a proto pro nás byly tyto varianty nevhodné. Co se týče DVD mechanik, opět je rozdělujeme na ROM a RW. DVD-ROM obsahuje pouze jednu čtecí diodu s vlnovou délkou 630 – 650 nm, což odpovídá červenému spektru. Výkon má tato dioda malý, circa 1 mW. Mechanika DVD-RW v sobě kombinuje vypalovačku CD-RW a zároveň diodu emitující červené světlo jako DVD-ROM, avšak její výkon dosahuje 100–400 mW. Výkon těchto mechanik se odvíjí od rychlosti, kterou jsou schopny zapisovat. Například mechanika s rychlostí zápisu 4x má výkon 100 mW, avšak rychlostí 16x již odpovídá výkon 300 mW. V poslední době je již velmi rozšířená technologie Blu-ray, která pracuje s diodou emitující viditelné světlo s barvou na hranici modré a fialové, což odpovídá vlnové délce 405 nm. Opět je rozdělujeme

na ROM a RW, přičemž výkon čtecí diody je 10 mW. Výkon vypalovací diody se opět odvíjí od rychlosti, kterou je schopna zapisovat. Pro větší přehlednost jsme tyto data zapsali do jednoduché tabulky.

Mechanika	Primární dioda / Sekundární dioda	Vlnová délka [nm]	Výkon [mW]
CD-ROM	Téměř infračervená	780	1
DVD-ROM	Červená	630 - 650	1
DVD-RW	Červená	630 - 650	100 - 400
	Téměř infračervená	780	50 - 125
Blu-ray	Modrá (fialová)	405	10

Tabulka 1: diody v mechanikách

2.2 Laserový modul

Dalším důležitým komponentem v našem projektu byl laserový modul. Tento modul v sobě již obsahuje diodu, kterou je nutno nahradit. My z něho potřebujeme pouze optiku, která je zasazená v kovovém tubusu, který bude fungovat zároveň jako chlazení diody, bez kterého by nemohla být v provozu delší dobu. Samotnou optikou můžeme pohybovat a zaostřovat paprsek, což je pro náš projekt velmi výhodné.

3 Konstrukce laseru

Do rukou se nám dostaly dvě DVD mechaniky, první jsme vymontovali ze starého počítače z fakulty poskytnutého ing. Vojtěchem Svobodou společně s prostorem na tvorbu a přístupem ke zdroji proudu na půdě naší fakulty. Druhou mechaniku jsme vymontovali z nefunkčního starého notebooku. Velkým problémem, jak se vzápětí ukázalo, byl fakt, že jsme nevěděli, zda-li se jedná o čtecí, nebo vypalovací zařízení. S trochou hrubé síly, páječkou a velkou dávkou šroubování jsme vyndali diody z mechanik. Následně nás čekalo otestování, zda-li diody vůbec fungují. Diody zatím fungovaly v pořádku, ale byly zasazené v ochranném kovovém krytu, z kterého bylo nutné je vyříznout pilkou na železo. Po vyříznutí nás však čekalo neblahé zjištění, protože jedna z diod měla nezvyklou konstrukci a nebylo ji možné zasadit do laserového modulu. Laserový modul jsme koupili ve speciální prodejně s elektronikou. V našem modulu byla dioda pevně zatavená pod velkou vrstvou plastu, jehož zbavení se byl opravdu oříšek. Ani vyndání diody nebylo zrovna snadné a bylo nutné k tomu použít plynový hořák. Po zasazení jedné z diod do modulu jsme přistoupili k fázi experimentování.

4 Experiment

Na internetu jsme zjistili, že dioda by měla dosáhnout svého maximálního výkonu při proudu 280 mA a napětí okolo 2 V. Po překročení těchto hodnot hrozí spálení diody, jak jsme sami zjistili. Při dosažení hodnot z internetu na naší diodě jsme nezaregistrovali žádný tepelný účinek diody. Proto jsme došli k závěru, že DVD mechanika je pouze ke čtení. Rozhodli jsme se o tom přesvědčit a ještě trochu zvětšit napětí, což se ukázalo být chybou a diodu jsme naneštěstí spálili. Po přednesení našich výsledků na hodině

fyzikálního semináře jsme získali ještě jednu mechaniku, která tentokrát již určitě byla vypalovací. Po rozebrání nás však čekalo další nemilé překvapení v podobě nevhodně tvarované diody, která nešla zasadit do optiky.

5 Závěr

Nakonec se nám povedlo sestrojit pouhé laserové ukazovátko, které jsme po nerozvážném rozhodnutí zničili. Na druhou stranu jsme se však dozvěděli vcelku hodně informací o laserových diodách v počítačových mechanikách a také jsme poskytli podrobný návod, jak s využitím těchto diod sestrojit laser. Zjistili jsme také při jakých hodnotách dochází ke spálení diody.

Poděkování

Na závěr bychom chtěli poděkovat ing. Vojtěchu Svobodovi CSc. za jeho pomoc s projektem a za poskytnuté vybavení. Také bychom rádi poděkovali ing. Gabrielu Vondráčkovi za jeho čas, ochotu a laboratoř.

Reference

- [1] Danyk, *Laserové diody*, <http://danyk.cz/laser.html>
- [2] kol. autorů, *Laser Diode Power Output Based on DVD-R/RW specs*, <http://elabz.com/laser-diode-power-output-based-on-dvd-rrw-specs/>
- [3] Gregory Flinn, *Violet Diode Lasers See Broadened Application Base*, <http://www.photonics.com/Article.aspx?AID=17851>
- [4] GreatScott2, *DIY Laser Diode Driver Constant Current Source*, <http://www.instructables.com/id/DIY-Laser-Diode-Driver-Constant-Current-Source/>