

Posudek disertační práce

Femtosekundové laserové systémy s vysokým středním výkonem

Ing. Jaroslav Huynh

Předložená disertační práce se věnuje vývoji laserového oscilátoru a zesilovače pro generaci femtosekundových pulzů. Student se věnoval především vývoji regenerativního zesilovače s prostým vodním chlazením a také s cryo-chlazením. V obou případech dosáhl uspokojivého zesílení a špičkového výkonů v řádu jednotek wattů.

Student v práci uvádí popis obecných zákonitostí z oblasti laserové technologie, které následně vhodně aplikuje v praktické části. Samotné členění je však nejednoznačné a ubírá na přehlednosti. Student se při výkladu pohybuje spíše po povrchu diskutované látky, dokazuje však solidní orientaci v problematice.

Praktická část práce je postavena na využití existujícího materiálu aktivního prostředí (Yb:YGAG). Tento je pro své zajímavé vlastnosti využit při konstrukci dvou typů regenerativních zesilovačů s rozdílným typem chlazení. Samotný vývoj oscilátoru a jednotlivých zesilovačů je detailně rozepsán. Výsledné parametry fs pulzů jsou pak vhodně experimentálně naměřeny a, pokud to bylo možné, srovnány s teoretickým modelem.

Práce jako taková působí kompaktně a jako solidní zdroj základních poznatků pro konstrukci femtosekundového laseru. Práce je psaná v češtině, což snižuje její potenciální vědecký přesah mimo ČR. Její text je na mnoha místech srážen mnoha gramatickými chybami, slohovými nedostatky (např. kap. 6.3.5. a 6.4.) a nevhodnými termíny (např. archaismem fokuzace). Další formální nedostatky je pak možné najít v nedostatečném citování rovnic, popisu tabulek (popisky jsou pod tabulkami) a grafickém provedení obrázků (některé jsou v angličtině). Nakonec je nutné zmínit místy nesprávné a nejednotné uvedení referencí.

Publikační činnost studenta se zdá být dostatečná, student však publikoval pouze jeden prvoautorský impaktovaný článek. Tento byl publikován v roce 2017 a samotná práce z něj významně vychází. V práci tak chybí bližší popis dalšího vývoje technologie a konkrétní srovnání vyvinutého laserového zdroje s podobnými typy laserů vyvinutých pro komerční nebo vědecké účely. Přínos studenta na dalších, spoluautorských, publikacích je pak sporná. Jedná se spíše o články přehledové [3], případně články, na kterých se podílel rozsáhlý kolektiv autorů. Tímto bych doporučil zaměření na další publikační činnost především s využitím vyvinutého laserového zdroje v navrhovaných aplikacích v závěru práce.

Předložená práce splnila všechny navržené cíle. I přes uvedené nedostatky je slibným vědecko-vývojovým počinem a celkově ji hodnotím dobře, tedy souhrnnou známkou za C. Práci doporučuji k obhajobě.

Otázky:

- 1) Rovnice (2.6.) pro výpočet kritického výkonu se zdá nesprávná. Prosím o uvedení zdroje, ze kterého byla tato rovnice čerpána a také o objasnění faktu, že se jednotlivé strany rovnice jednotkově neshodují.
- 2) Obrázek 22 uvádí teoretický model a experimentální ověření teplotní čočky. Prosím diskutujte artefakty, které se objevují na experimentálním snímku.
- 3) Obrázek 31 není uveden v textu, jeho popis působí neúplně. Prosím o podrobný popis tohoto obrázku a zasazení do kontextu.
- 4) Student je prvoautorem pouze jediné impaktované publikace, tato je z roku 2017. Bylo by vhodné doplnit text o diskusi, jakým směrem se od té doby ubírá technologický pokrok ve vývoji fs laserových zdrojů na bázi regenerativních zesilovačů a jejich srovnání s dalšími relevantními laserovými zdroji.
- 5) Prosím o diskuzi k možnosti komerčního využití a tedy potenciálního transferu technologie.

V Brně, dne 22.12.

doc. Ing. **Pavel Pořízka**, Ph.D.

vedoucí laboratoře Laserové spektroskopie
CEITEC Vysoké učení technické v Brně