

## Thulium-doped fiber amplifier

Autor: Ing. Jan Pokorný

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská

Školitel: doc. Ing. Pavel Peterka, Ph.D.

Předmětem této práce je vývoj a charakterizace thuliem dopovaných opticky vláknových zesilovačů (TDFA) pro vlnové délky za pásmem L (1565-1625 nm) k čemuž také přísluší laditelné thuliem dopované vláknové lasery (TTDFL) potřebné pro charakterizaci TDFA. K práci dále náleží vývoj thuliem dopovaného vlákna s novou geometrií, která zahrnuje vnitřní plášť s poklesem indexu lomu okolo jádra. Tato geometrie umožňuje vyvázat základní mód vlákna o vlnové délce delší než té, která je nastavena ohybem vlákna. Závislost tohoto jevu na ohybu vlákna je nejdříve prostudována a tyto poznatky jsou následně využity při sestavení TTDFL a dvou TDFA pro vlnové délky 1650-1800 nm. Spolu s TTDFL a TDFA pro vlnové délky 1800-2050 nm tvoří tyto zařízení hlavní náplň a zároveň výsledný produkt této práce. TTDFL zdroje musí splňovat určité požadavky, aby bylo možné je použít pro charakterizaci TDFA. Mezi tyto požadavky patří dostatečný výstupní výkon, stabilita výstupního výkonu, poměr signálu k šumu a rozsah laditelnosti. Splnění těchto požadavků je ověřeno experimenty, které jsou popsány a vyhodnoceny. TDFA jsou charakterizovány na několika vlnových délkách pokrývajících jejich zamýšlené pásmo vlnových délek. Charakterizace zahrnuje měření zesílení a v případě, kdy je zařízení případně možné nasadit do reálné aplikace, je provedeno měření šumového čísla. Na konci každé sekce s výsledky jsou diskutovány příčiny některých komplikací a také jsou navržena možná vylepšení. Lze zmínit výsledky měření TDFA pro vlnové délky 1800-2050 nm, kdy naměřené zesílení v pásmu 1840-1980 nm vykazovalo plochou charakteristiku s hodnotou okolo 25 dB pro vstupní signál o výkonu 0 dBm. Maximálního malosignálového zesílení bylo dosaženo na vlnové délce 1880 nm, kde byla naměřena hodnota zesílení 40,7 dB a k tomu příslušné šumové číslo 6,45 dB. Relativně dobrých výsledků bylo dosaženo s TDFA pro vlnové délky 1650-1800 nm, který vykazuje vysoké zesílení ve spektrální oblasti 1740-1840 nm. Kombinací dvou TDFA je tedy možné pokrýt oblast 1740-1980 nm, což odpovídá šířce pásma okolo 20 THz.