

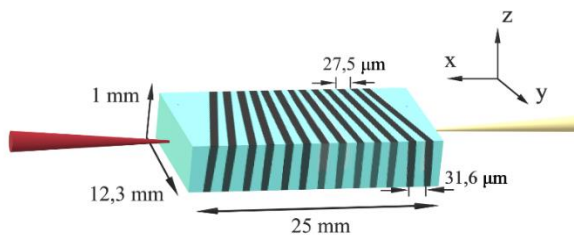
Subnanosekundinių impulsų parametrinio šviesos stiprintuvo su fan-out gardelės dizaino MgO:PPLN kristalu ir kontinuomo užkratu optimizavimas

Optimization of subnanosecond pulse optical parametric amplifier based on fan-out grating design MgO:PPLN crystal and using continuum seed

Simona Armalytė¹, Jonas Banys¹, Julius Vengelis¹

¹ Vilniaus Universitetas, Fizikos fakultetas, Lazerinių tyrimų centras, Saulėtekio al. 10, 10223 Vilnius
simona.armalyte@ff.stud.vu.lt

Parametriniai šviesos generatoriai (OPG) bei stiprintuvai (OPA) yra patogus ir nesudėtingas būdas gauti platų spektro derinimą IR srityje, todėl yra plačiai taikomi tokiose srityse kaip spektroskopija, dujų detektoriai ir pan. [1, 2]. Dalis taikymų reikalauja subnanosekundinių (300 ps – 1 ns) trukmių derinamo dažnio lazerinės spinduliuotės, tačiau būtent tokie parametriniai dažnio keitikliai yra gana mažai realizuoti, nes sunkumų kelia lazerio spinduliuotės sukiamas netiesinės terpės pažeidimų slenkstis (LIDT), kuris, daugumai medžiagų, būna mažesnis nei parametrinės generacijos subnanosekundiniais impulsais slenkstis. Dėl didelio netiesiškumo koeficiento OPG ir OPA dažnai realizuojami su fazinio kvazisinchronizmo medžiagomis – periodiškai poliutuotais kristalais. Šiame darbe naudotas fan-out gardelės dizainas pasižymi tuo, jog gardelės periodai keičiasi tolygiai per visą kristalo ilgį (1 pav.), o tai įgalina gauti tolygų bangos ilgių derinimą vien stumdant kristalą. Toks derinimo būdas yra pranašesnis už temperatūrinį, nes yra paprastesnis ir greitesnis.

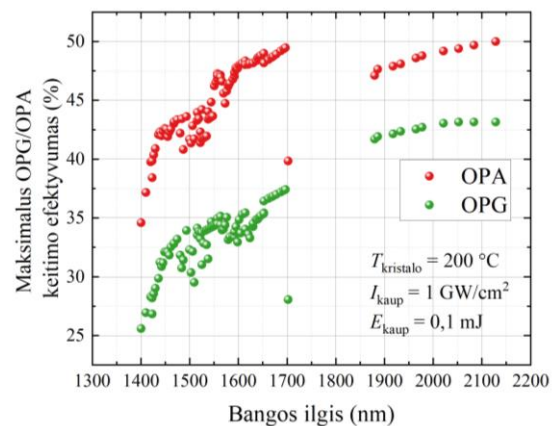


1 pav. Fan-out gardelės dizaino struktūrinis pavaizdavimas

Šio tyrimo tikslas buvo sukonstruoti optinį parametrinį stiprintuvą subnanosekundinio mikrolazerio impulsais kaupinant fan-out gardelės dizaino MgO:PPLN kristalą bei kaip užkratą naudojant kontinuomą, sugeneruotą fotoninių kristalų šviesolaidyje, rasti optimalias kaupinimo sąlygas ir ištirti prietaiso energines bei spektrines charakteristikas. Eksperimente naudotas pasyvio kokybės moduliacijos Nd:YAG MOPA mikrolazeris generuojantis 1064 nm bangos ilgio subnanosekundinius impulsus, kurių vidutinė galia 1 W, impulso trukmė 520 ps, o pasikartojimo dažnis – 1 kHz. Fan-out gardelės dizaino MgO:PPLN kristalu, kurio gardelės periodas keičiasi

tolygiai nuo 27,5 μm iki 31,6 μm galime nesudėtingai, greitai, patikimai ir tolygiai keisti generuojamos spinduliuotės bangos ilgį artimojoje ir vidurinėje IR srityje.

Sukonstravus schemą buvo įvertintas kristalo LIDT ir nustatytos optimalios kaupinimo sąlygos, kai kristalas nebuvo pažeidžiamas bei signalinės bangos energija buvo tinkama praktiniams taikymams. Pasiiektas maksimalus 45% OPG ir 51% OPA keitimo efektyvumas išsigimimo srityje (2 pav.). Nustatyta, jog su tokių gardelių periodų MgO:PPLN fan-out dizaino kristalu ir OPG ir OPA atvejais galime gauti tolygų bangos ilgių derinimą intervale nuo 1420 nm iki 2128 nm (kai kristalo temperatūra 200 °C).



2 pav. Parametrinio šviesos generatoriaus ir stiprintuvo maksimalių keitimo efektyvumų palyginimas

Reikšminiai žodžiai: parametrinė šviesos generacija ir stiprinimas, subnanosekundiniai impulsai, periodiškai poliuoti kristalai.

Literatūra

- [1] G. Baxter, M. Payne, B. Austin, C. Halloway, J. Haub, Y. He, A. Milce, J. Nibler, B. Orr, Spectroscopic diagnostics of chemical processes: Applications of tunable optical parametric oscillators, Appl. Phys. B **71**(5), 651-663 (2000).
- [2] S. Lambert-Girard, M. Allard, M. Piché ir F. Babin, Broadband and tunable optical parametric generator for remote detection of gas molecules in the short and mid-infrared, Appl. Opt. **54**, 2594-2605 (2015).