

## Interferometriniai netiesinio lūžio rodiklio matavimai ties 3,2 $\mu\text{m}$

### Interferometric nonlinear refractive index measurements at 3,2 $\mu\text{m}$

Gaudenis Jansonas<sup>1</sup>, Rimantas Budriūnas<sup>1,2</sup>, Arūnas Varanavičius<sup>1</sup>

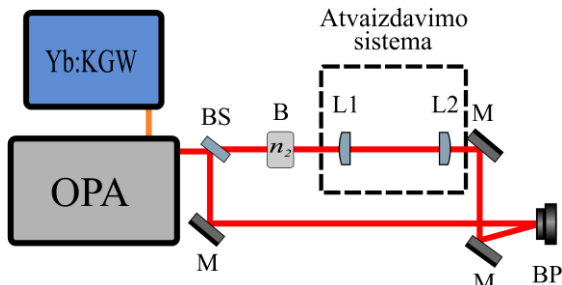
<sup>1</sup>Vilniaus universitetas, Lazerinių tyrimų centras, Saulėtekio al. 10, LT-10222 Vilnius

<sup>2</sup>Light Conversion, UAB, Keramikų g. 2B, LT-10233 Vilnius

[gaudenisjansonas@yahoo.com](mailto:gaudenisjansonas@yahoo.com)

Žinios apie tikslią netiesinio lūžio rodiklio  $n_2$  vertę yra labai svarbios įvairiuose lazerių fizikos ir netiesinės optikos taikymuose. Šiuo metu mokslinėje literatūroje trūksta informacijos apie  $n_2$  vidurinėje infraraudonojoje spektrinėje srityje (MIR). Dažniausiai naudojami  $n_2$  nustatymo metodai, kaip Z-skenavimas [1], neretai remiasi prielaida, kad lazerinės spinduliuotės impulsas ir pluoštas yra Gausiniai. Praktikoje generuojant MIR impulsus tokias sąlygas nėra lengva užtikrinti, o prielaidų netenkinimas gali lemti žymias matavimo paklaidas. Dėl to buvo parengta interferometrinė  $n_2$  matavimo metodika, įskaitanti eksperimentinį bangų paketo intensyvumo profilį ir išmatuoti ZnSe, GaSe, AgGaS<sub>2</sub> (AGS) ir Sr<sub>0.61</sub>Ba<sub>0.39</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>6</sub> (SBN-61) bandiniai naudojant 3,2  $\mu\text{m}$  spinduliuotę.

Principinė matavimo schema yra pateikta 1 pav. Pavyzdžiai buvo apšviečiami 3,2  $\mu\text{m}$  impulsais generuojamais laboratorijoje surinktu parametriniu stiprintuvu (OPA), kaupinamu femtosekundiniu Yb:KGW lazeriu („Pharos“, „Light Conversion“).

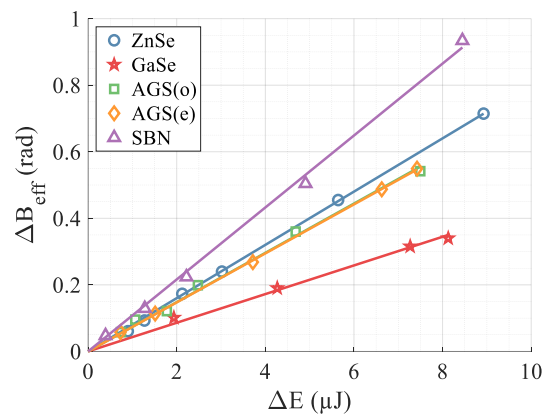


1 pav. Principinė schema. Čia M – veidrodinis, BS – pluošto daliklis, B – bandinys, BP – kamera, L1 ir L2 – lęšiai žymintys atvaizdavimo sistemą.

Bandinys buvo įstatytas į vieną Mach-Zehnder interferometro petį ir interferencinis vaizdas išėjime buvo registruojamas mikrobolometriniu kamera. Esant mažai energijai, kai bandinio netiesiškumas yra nereikšmingas, interferencinis vaizdas yra lygiagrečių ir ekvidistancinių juostelių formos. Kai intensyvumas bandinyje tampa didelis spinduliuotė patiria  $n_2$  sukeltą fazinę moduliaciją, tiesiogiai proporcingą erdvėlaikiniam impulsinio pluošto intensyvumo profiliui. Tokiu atveju interferencinės juostelės išlinksta, o iš išlinkimo masto galima nustatyti maksimalų netiesinį fazės pokytį pluošto centre ties impulso viršūne  $B$ .

Interferenciniai skirstiniai buvo pamatuoti prie skirtingų impulso energijų. Iš kiekvieno interferencinio paveikslėlio buvo atkurtas fazės skirtumo tarp

interferuojančių bangų erdvinio skirstinio paviršius pasinaudojant Furje transformacijos metodu [2]. Siekiant panaikinti tiesinį fazės foną iš kiekvieno paviršiaus buvo atimamas atraminis fazės pokytis, atitinkantis mažą impulso energiją. Efektyvus  $B$  pokytis  $\Delta B_{\text{eff}}$  yra nustatomas aproksimuojant fazinį paviršių išmatuotu pluošto profiliu. Tai atliekama prie visų energijos pokyčio  $\Delta E$  verčių. Rezultatai pateikti 2 pav. Siekiant pagerinti tikslumą  $n_2$  buvo suskaičiuotas iš tiesinės duomenų aproksimacijos. Skaičiavimams reikalingas smailinis intensyvumas buvo įvertinamas skaitiškai integruojant išmatuotą bangų paketo intensyvumo profilį. Impulso formos įtaka matavimui buvo įvertinta skaitiškai modeliuojant eksperimentą.



2 pav. Išmatuotos efektyvaus maksimalaus netiesinio fazės pokyčio vertės skirtinguose bandiniuose esant įvairiems energijos pokyčiams. Simboliai – eksperimentiniai taškai, linija – tiesinė aproksimacija.

Apibendrinant, buvo parengta interferometrinė  $n_2$  nustatymo metodika, leidžianti įskaityti išmatuotus spinduliuotės laikinį ir erdvinį intensyvumo skirstinius, bei atlikti žinomų medžiagų matavimai naudojant 3,2  $\mu\text{m}$  šviesą. Šis metodas galėtų būti toliau naudojamas atliekant eksperimentus MIR.

*Reikšminiai žodžiai: netiesinis lūžio rodiklis, interferencija, vidurinė infraraudonoji spektrinė sritis.*

#### Literatūra

[1] M. Sheik-Bahae, A.A. Said, and E. W. Van Stryland, Opt. Lett. **14**, 955-957 (1989).

[2] M. Takeda, H. Ina, and S. Koboyashi, JOSA **72**, 156-160 (1982).