

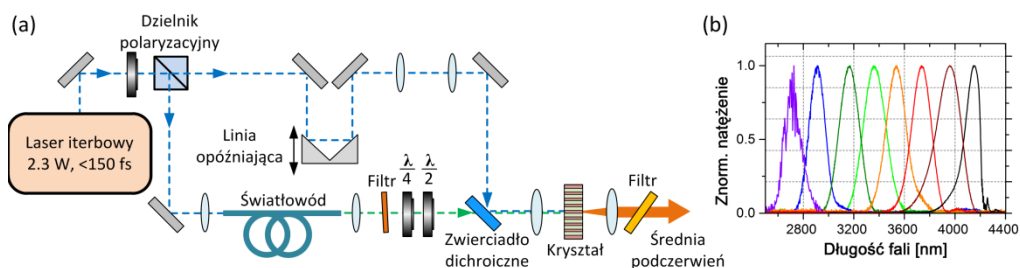
Optyczne grzebień częstotliwości w średniej podczerwieni i ich zastosowania w spektroskopii laserowej

Grzegorz Soboń

Grupa Elektroniki Laserowej i Światłowodowej, Wydział Elektroniki,
Politechnika Wroclawska, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

Optyczne grzebień częstotliwości stanowią znakomite narzędzie metrologiczne do ultraprecyzyjnych pomiarów czasowych. Łącząc szerokopasmowość oraz wysoką rozdzielczość spektralną, znajdują one również zastosowanie w spektroskopii laserowej: od wykrywania śladowych ilości związków chemicznych po precyzyjne pomiary kształtów linii widmowych. Jednakże najbardziej interesujący zakres spektralny (powyżej 3 μm), pokrywający się z liniami absorpcyjnymi najważniejszych molekuł, jest nieosiągalny przez obecnie dostępne grzebień częstotliwości oparte na tradycyjnych ośrodkach wzmacniających. Stąd też ogromne zainteresowanie szerokopasmowymi źródłami średniej podczerwieni wykorzystującymi nieliniowe efekty optyczne, takie jak generatory częstotliwości różnicowej lub oscylatory parametryczne.

Przykład szerokopasmowego grzebień optycznego w średniej podczerwieni zaprezentowano na Rys. 1(a). Źródło to wykorzystuje efekt generacji częstotliwości różnicowej w kryształach nieliniowych. Jako pompę wykorzystano światłowodowy laser iterbowy o częstotliwości repetycji 125 MHz i długości fali 1,04 μm . Wiązka sygnałowa dla procesu mieszania generowana jest z tego samego lasera, wykorzystując efekt przesunięcia solitonu w światłowodzie nieliniowym. Impulsy sygnałowe oraz pompujące są następnie synchronizowane w czasie i skupiane w kryształach nieliniowych. Układ ten pozwala na przestrajanie wiązki wyjściowej w zakresie 2,7 – 4,2 μm (przykłady widm na Rys. 1(b)), z maksymalną mocą średnią równą 237 mW (na długości fali 3,3 μm) oraz najkrótszym czasem trwania impulsu na poziomie 115 fs.



Rys. 1. Układ grzebień częstotliwości (a), możliwości przestrajania spektrum (b).

W referacie przedyskutowana zostanie możliwość zastosowania opisanego źródła w spektroskopii wspomaganą wewnątrz. Przedstawione zostaną również najnowsze osiągnięcia Grupy w tematyce szerokopasmowych źródeł impulsowych w średniej podczerwieni: lasery tulowe, holmowe oraz źródła wykorzystujące efekty nieliniowe zachodzące w światłowodach fonicznych.