

Rámcové Téma (BP, VÚ, DP)

Pokročilé terče pro generaci vysokých harmonických frekvencí

Abstrakt

Proces generace vysokých harmonických frekvencí (HHG) je lukrativním kompaktním zdrojem pro získání koherentního extrémně ultrafialového zdroje (XUV) až měkkého rentgenového záření pomocí nelineární interakce intenzivního laserového záření s plynným terčem. Na mikroskopické úrovni dochází k ionizaci atomu, uvolněný elektron se následně pohybuje pod vlivem elektrického pole laserového pulzu a při správných podmínkách dojde k opětovné rekombinaci s mateřským iontem. Při rekombinaci je přebytečná kinetická energie vyzářena jako XUV foton.

V reálném prostředí se nachází velké množství atomů a k vyzáření XUV fotonů dochází u části z nich. Pro úspěšnou experimentální realizaci je potřeba zajistit, aby fáze laserové vlny byla podél šíření stejná jako fáze vznikající XUV vlny, tedy k takzvané synchronizaci fázi (phase-matching PM). Při splnění této podmínky se vznikající záření skládá konstruktivně a výsledný svazek je velmi jasný. Chytrou manipulací PM se dá dosáhnout zajímavých výsledků, na takovou manipulaci je tato práce zaměřena.

Práce se dá upravit podle studentových potřeb, kdy se může zaměřit na jeden ze dvou možných směrů designu a implementace speciálních terčů. Obě metody představují lukrativní směr vývoje pro HHG v plynných terčích.

Možné cíle studentské práce:

Následuje přehled možných směrů práce. Finální cíle budou upraveny dle preferencí studenta

- Navrhnout a experimentálně otestovat terč využívající slabého elektrického výboje k dosažení lepších podmínek pro HHG pro pikosekundový laserový systém.
- Navrhnout a experimentálně otestovat terč založený na kombinaci hustotně modulovaného prostředí a Gauss-Besselovského svazku k selektivnímu zesílení jediného harmonického řádu.

Vedoucí práce:

Ing. Jaroslav Nejd, Ph. D. jaroslav.nejd@eli-beams.eu

Konzultanti:

Ing. Ondřej Finke ondrej.finke@eli-beams.eu