

Rámcové téma (BP, VÚ, DP)

Pokročilé terče pro generaci vysokých harmonických frekvencí pomocí modulace prostředí akustickou vlnou

Generace vysokých harmonických frekvencí (HHG) je silně nelineární jev, kdy interakce fokusevaného intenzivního laserového pulzu s plynným terčem vede ke vzniku ultrafialového až měkkého rentgenového záření. Takto vzniklé pulzy kopírují vlastnosti původního laserového záření, projevují se vysokou koherencí a mohou být krátké až desítky attosekund ($1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$). Záření vzniklé generací vysokých harmonických má široké uplatnění v biochemických a materiálových vědách.

Proces generace vysokých harmonických frekvencí je doprovázen nízkou konverzní účinností a tak je důležité dodržet podmínky optimální generace. Při těchto podmínkách se indexy lomu laserového svazku a generovaného záření rovnají, což vede ke kvadratickému nárůstu získaného signálu. Je splněná tzv. podmínka synchronizace fáze. Při reálných experimentech je bohužel složité takovýchto podmínek dosáhnout a tak je potřeba hledat jiné metody dosažení co největšího zisku. Jedna z možností je periodicky modulovat hustotu prostředí (tím pádem i index lomu) tak, aby byl zisk generace kladný. Takovéto modulace by se dalo například dosáhnout stojatou akustickou vlnou.

Cíle studentské práce:

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

- Úvod do problematiky generace vysokých harmonických frekvencí se zaměřením na makroskopický pohled generace.
- Hledání optimálních parametrů zvukové vlny pro modulaci plynného prostředí pomocí matematických simulací.
- Návrh a konstrukce experimentálního zařízení pro zesílení generace vysokých harmonických pomocí modulace prostředí stojatou akustickou vlnou.

Vedoucí práce:

Ing. Jaroslav Nejdrl, Ph.D. Jaroslav.Nejdl@eli-beams.eu

Konzultant:

Ing. Ondřej Finke Ondrej.Finke@eli-beams.eu