

Rámcové Téma (BP, VÚ, DP)

Generace vysokých harmonických frekvencí mícháním laserového IR a THz pole

Generace vysokých harmonických frekvencí (HHG) je silně nelineární jev, kdy interakci vysoce intenzivního laserového záření (intensity až 10^{15} W.cm⁻²) dochází ke generaci koherentních attosekundových impulzů ($\tau \approx 10^{-18}$ s) v oblasti XUV až RTG vlnových délek. Tento jev se dá popsat modelem, kdy působením laserového záření na atomy plynu dochází k ionizaci, tj. uvolnění elektronů, jejich následnému urychlování a zpětné rekombinaci s původním iontem vedoucí k emitování vysokoenergetického fotonu. Takovéto záření je vhodné pro mnoho nových metod studování ultrarychlých fyzikálních i chemických jevů.

Nevýhodou HHG je ovšem slabá účinnost tohoto jevu. Jedna z cest pro vylepšení této generace je použití multibarevného laserového pole. Takovéto laserové záření je obvykle složeno z původního laseru a z jeho druhé harmonické (poloviční vlnová délka). Ukazuje se, že jedna z možností vylepšení je použití širokospektrálního pole v THz oblasti vlnových délek (vlnové délky v daleké IR oblasti v rozmezí 10 μ -100 μ m).

Náhled možných úkolů/cílů (BP, VÚ, DP):

Jedná se jen o náhled možných úkolů v rámci dané práce s tím, že dle preference studenta by se na základě konzultace vybraly/doplňily konkrétnější úkoly jako výsledné cíle dané práce.

- Experiment generace THz záření v plynném prostředí pomocí tzv. dvoubarevného laserového pole. Jedná se o nové principy, s velkou možností vlastního tvůrčího příspěvku.
- Zjednodušená simulace (klasická mechanika) pohybu volného elektronu v elektromagnetickém poli laseru vedoucí jak ke generaci vysokých harmonických frekvencí (XUV) tak ke komplementární generaci THz záření.
- Experiment simultánní generace THz záření během generace vysokých harmonických frekvencí v plazmatu.
- Seznámení se s parametrickými jevy vysokých řádů a jejich principy (na základě optické parametrické generace), vznikající při generaci vysokých harmonických frekvencí multibarevným polem složeným z IR a THz záření

Vedoucí práce:

Ondřej Hort, Ph. D. Ondrej.Hort@eli-beams.eu

Konzultanti:

doc. Ing. Ondřej Klimo, Ph.D. ondrej.klimo@jfifi.cvut.cz

Ing. Matej Jurkovič matej.jurkovic@eli-beams.eu

