

Rámcové Téma (BP, VÚ, DP)

Parametrická generace vysokých řádů pomocí 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 VUV až XUV 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.

Ovšem nevýhodou HHG je slabá účinnost generace. Jedna z nových možností, prozatím zkoumaných pouze teoreticky, pro vylepšení této generace se ukazuje použití THz pole (vlnové délky v daleké IR oblasti v rozmezí 10 μ -100 μ m) a dosažení parametrického zesílení velmi vysokého řádu, principiálně podobné optické parametrické generaci.

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

Jedná se 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 zaměřený na pochopení mechanismu generace THz záření v režimu vysokých intenzit.
- Simulace ionizace atomu a pohybu volného elektronu v elektro-magnetickém poli laseru vedoucí jak ke vzniku proudu v prostředí generující THz záření.
- Experiment generace vysokoparametrického směšování THz záření a IR pole během generace vysokých harmonických frekvencí v plazmatu.
- Seznámení se s parametrickými jevy a jejich principy (na základě optické parametrické generace) a jejich aplikace pro parametrickou generaci vysokého řádu.

Vedoucí práce:

Ing. Nikola Jurkovič, Ph.D., Nikola.Jurkovic@cvut.cz , Lucie.Jurkovicova@eli-beams.eu

Konzultant:

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