

Optimalizace detekce v terahertzové spektroskopii

Vedoucí projektu: RNDr. Lukáš Nádvorník, PhD.

Konzultant projektu: Mgr. Zdeněk Kašpar, PhD.

V naší laboratoři THz spintroniky provádíme špičkový výzkum ultrarychlých dějů v materiálech s magnetickým uspořádáním – od jednoduchých feromagnetů až po složité antiferomagnety. Specializujeme se na dynamiku nosičů náboje, fononů i spinových excitací, které jsou klíčové pro budoucí vysokorychlostní elektroniku a spintroniku. Časově rozlišená THz spektroskopie se v posledních letech ukázala jako klíčová metoda pro studium sub-pikosekundové dynamiky a představuje důležitý most mezi elektrickými a optickými měřeními. K dosažení špičkové kvality dat je nezbytné optimalizovat především detekční část našeho THz experimentu, která určuje citlivost a stabilitu měření. Tento projekt se zaměřuje na vylepšení elektro-optického vzorkování (electro-optical-sampling), založené na Pockelsově jevu: stočení polarizace světla vlivem THz elektrického pole. Rozlišujeme dva hlavní druhy šumu: statický šum, zahrnující např. elektronický šum detektoru, a dynamický šum, jehož intenzita je přímo úměrná signálu a který omezuje dynamický rozsah.

Cílem projektu je:

- experimentálně otestovat různé fotodetektory a porovnat jejich vlastnosti,
- implementovat monitoring laserového výstupu pro normalizaci signálu,
- vyzkoušet různé pozice modulace laseru v excitačním i detekčním svazku,
- systematicky charakterizovat šum v jednotlivých konfiguracích a navrhnout ideální řešení.

Student tímto experimentálním projektem získá praktické zkušenosti s ultrarychlou laserovou optikou a THz spektroskopií. Projekt je vhodný pro studenty 1. a 2. ročníku bakalářského studia, kteří mají zájem o experimentální fyziku pevných látek; optiku a elektroniku i ultrarychlé spektroskopické metody.

Obr. 1: Schéma elektro-optického vzorkování.

V krystalu ZnTe dojde ke stočení polarizace $\Delta\phi$ krátkého optického pulsu vlivem THz elektrického pole. To je poté detekováno pomocí balančního můstku se dvěma detektory detA a detB.

