

Extrakcia terahertzového indexu lomu v moderných materiáloch pre spintroniku

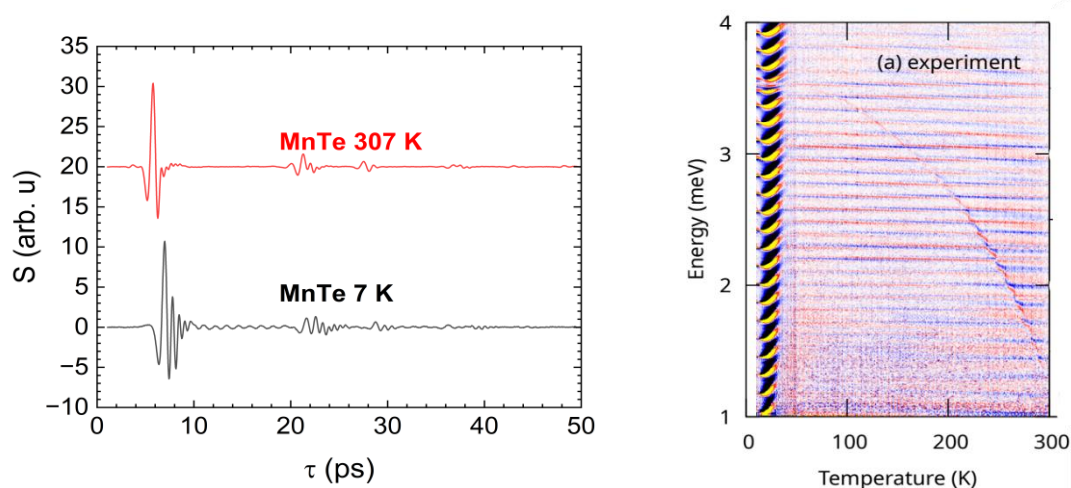
Vedúci projektu: RNDr. Lukáš Nádvorník, PhD.

Konzultant projektu: RNDr. Peter Kubaščík, Bc. Martin Bušina

Integrácia spinu elektrónov do elektroniky vedie k veľmi zaujímavým konceptom pre modernú elektroniku (napr. MRAM čo Racetrack pamäte). Typická aplikácia spintroniky z každodenného života vo forme gigantickej magnetorezistencie viedla k revolúcii v pamätiach pevných diskov a ich TB kapacite. Dnes je spintronika stále sa prudko rozvíjajúci vedný obor, ktorý ponúka radu aplikačne perpektívnych konceptov, ktoré by mali viesť k vysokorýchlostnej elektronike esenciálne napríklad k 6G technológiám pri voľbe správnych materiálov.

Takáto rýchla odozva materiálov však nie je dodnes podrobne preskúmaná a zdokumentovaná. Jedným z dôvodov je, že štandardnými transportnými technikami je potrebné časové rozlíšenie takmer nedosiahnuteľné. Za týmto účelom bola vyvinutá časovo rozlíšená terahertzová (THz) spektroskopia, ktorá umožňuje popísať procesy v rozličných materiáloch skrz vodivosť alebo index lomu, ktorá v dnešnej dobe získava na popularite, nakoľko sa jedná o nedeštruktívnu a bezkontaktnú techniku pri ktorej stačí iba posvietiť na vzorku THz pulzom a v ráde minút sme schopný získať informáciu o celom spektre v rozmedzí približne 200 GHz až 30 THz. Navyše vďaka nízkym fotónovým energiam sú výsledky často priamo zrovnateľné s štandardnými elektrickými meraniami.

Projekt bude zameraný na štúdium indexu lomu v materiáloch s aplikačným potenciálom pre spintroniku vo forme tenkých filmov a objemových kryštálov. Študent si osvojí základy THz spektroskopie a extrakcie indexu lomu z tenkých filmov a objemových kryštálov za účelom dosiahnutia čo najlepšieho spektrálneho rozlíšenia a rozličné spektroskopické korekcie. Tento projekt umožní adresovať rozličné formy rezonancií spin-vlnového alebo fonónového charakteru v rozličných materiáloch s aplikačným potenciálom pre modernú elektroniku. Projekt je vhodný pre ambiciózných študentov 1. ročníku a študentov druhého ročníku.



Obr. 1.: Vľavo THz pulzy po prechode altermagnetickým MnTe nad a pod Néelovou teplotou. Zmena tvaru THz pulzu indikuje excitáciu spinových vln. Vpravo posun dlhovlnnej magnonovej rezonancie v MnTe pri zmene teploty.