

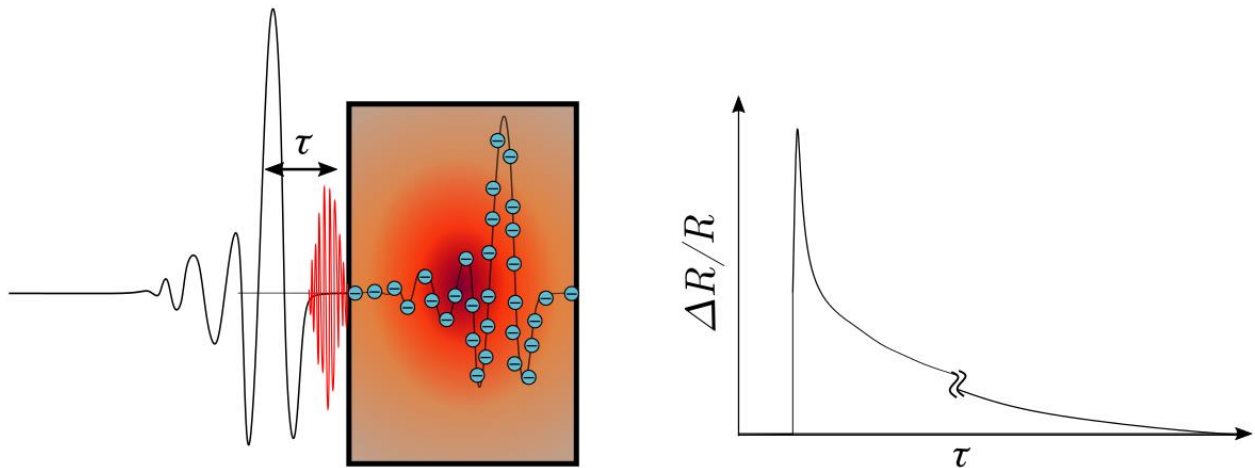
Stavba experimentu optickej excitácie a THz sondovania

Vedoucí: RNDr. Lukáš Nádvorník, Ph.D. (nadvornik@karlov.mff.cuni.cz), KCHFO

Konzultant: Mgr. Peter Kubaščík, (peter.kubascik@matfyz.cuni.cz), KCHFO

Laserové pulzy sú jedny s najkratších javov v prírode, aké sa človek naučil kontrolovať. Ako možné aplikácie môžeme uviesť metódu excitácie a sondovania, ktorá sa na javy s potrebným časovým rozlíšením v ráde fs. Od prvej demonštrácií na štúdium dynamiky chemických reakcií, našla uplatnenie v najrozličnejších odvetviach materiálového výskumu, kde je potrebné rozlíšenie pod pikosekundu.

Jeden z možných prístupov k zlepšovaniu súčasnej elektroniky narážajúce na svoje limity spočíva v uplatnení popri náboji elektrónov aj ich spin a teda magnetické vlastnosti. Na našom oddelení sa venujeme tzv. opto-spintronike, teda štúdiu materiálov pre spintroniku pomocou svetla. Jeden so súčasných trendov v spintronike je štúdium plne kompenzovaných magnetických materiálov ako sú antiferomagnetny alebo altermagnety, ktorých dynamika sa očakáva v THz spektrálnom obore. Na štúdium takto krátkych procesov je nevyhnutná práve implementácia metódy excitácie a sondovania s optickou excitáciou pomocou laserových pulzov a detekcie pomocou THz pulzov, ktorá umožní sledovať časovú dynamiku procesov v spintronických zariadeniach ako napr. zápis informácie do antiferomagnetu. Táto technika je však komplikovaná a našom pracovisku slabo rozvinutá.



Obr. 1: Vľavo: Nákres experimentu optickej excitácie a THz sondovania. Optický pulz vybudí zmenu do vodivostného pásu, ktoré sú nasledovne detegované pomocou THz pulzu. Vpravo: nákres typického výsledku experimentu.

Náplňou projektu je stavba experimentu experimentu optickej excitácie a THz sondovania na dobre známych systémoch. Študovaným predmetom bude klasický polovodičový substrát typu kremík Si, GaAs či GaP. Náplňou projektu bude jednak zreprodukovať práce a pozorovania iných autorov ale hlavne, testovanie postaveného experimentu z hľadiska pomeru signálu ku šumu, dlhodobej stability a interpretovateľnosti, čo nám umožní v budúcnosti študovať práve komplikované a slabo preskúmané spintronické materiály. Študent sa v prvej fáze oboznámi s časovozlíšenou THz spektroskopiou a súčasnými štúdiami o optickej excitácii a THz sondovaní. V ďalšej fáze pod dozorom konzultanta postaví a naprogramuje experiment optickej excitácie a THz sondovania a otestuje ho na vybranej vzorke. V poslednej fáze študent experiment ocharakterizuje z hľadiska časovej náročnosti, celkového počtu potrebných laserových pulzov a možnosti interpretácie. Jedná sa o komplikovanejší projekt, ktorý bude zahŕňať veľa programovania, práce v laboratóriu, a štúdia teórie, ale zvládnu ho aj študenti prvého ročníku.