

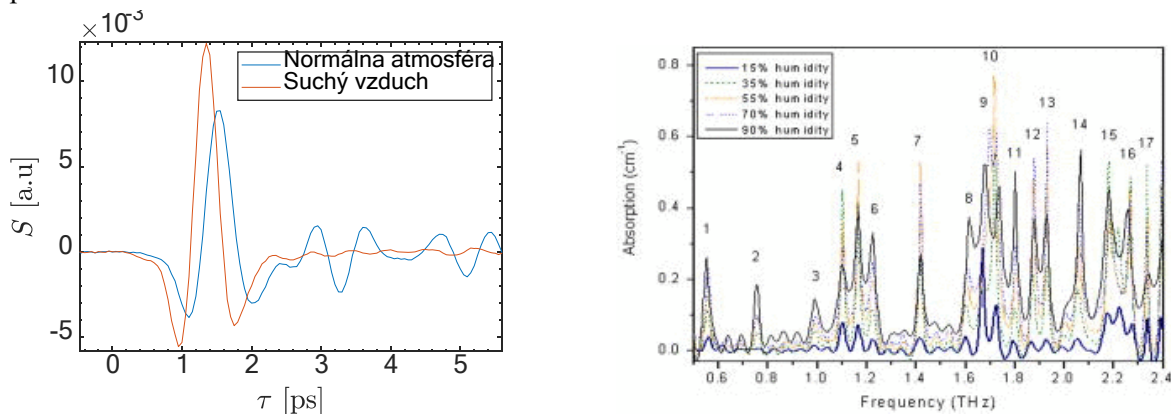
Terahertzová spektroskopia v kontrolovanej atmosfére

Vedoucí: RNDr. Lukáš Nádvorník, Ph.D. (nadvornik@karlov.mff.cuni.cz), KCHFO
Konzultant: Mgr. Peter Kubaščík (peter.kubascik31@gmail.com)

V súčasnej dobe pútajú rastúcu pozornosť fyzikálne javy na rozhraní frekvencií rádiových vln a optiky, tzv. terahertzová (THz) spektrálna oblasť. Dôvodom je, že THz spektrálny obor sa prekrýva s mnoho zaujímavými excitáciami v pevných látkach ako sú kmity mriežky, či dynamika magnetických momentov v antiferomagnetoch, ktoré sú inak obtiažne študovateľné vďaka ich robustnosti voči magnetickému poľu. Navyše sa takéto žiarenie šíri vo forme zväzku, podobne ako v optike, ale odozva materiálov na THz žiarenie je podobná skôr elektrickým meraniam. Inými slovami umožňuje bezkontaktnou cestou určiť elektrickú charakteristiku elektronických materiálov na THz frekvenciách. V praxi však naráža na pár komplikácií ako napríklad šírenie THz žiarenia.

Nakoľko v THz spektrálnom obore sa vyskytuje viacero vibračných stavov molekúl vody, ktorá je vo vzduchu prítomná, sledované signály sa v tomto spektrálnom intervale prekrývajú, čo výrazne komplikuje interpretáciu obdržaných výsledkov a robí niektoré javy prakticky nepozorovateľné. Mimo to sa vlhkosť vzduchu mení v horizonte mesiacov (leto-zima) ale tiež hodín, čo spôsobuje výraznú nestabilitu signálu a nárast šumu. Z tohto dôvodu sa časť experimentálneho usporiadanie uzatvára do zariadenia, ktorá je následne vyplnená iným prostredím, napr. dusíkom alebo vzduchom zbaveným vodných pár.

Nápnou projektu je stavba a otestovanie zariadenia, ktoré umožní používať suchý vzduch v Laboratóriu Opto-spintorniky na MFF UK. Študent sa najprv oboznámi s metódou časovorozlíšenej THz spektroskopie a získa praktické skúsenosti s touto metódou. Následne postaví a otestuje dry-air box (zariadenie so suchým vzduchom) a v poslednej fáze ocharakterizuje vplyv rozličných podmienok (napr. tlak suchého vzduchu) na účinnosť potlačenia efektu vodných pár a kvalitu získaného signálu. Projekt nepredpokladá žiadne pokročilé technické znalosti či znalosť optiky a je teda vhodný aj pre študentov prvého ročníku.



Obr.1: a) THz vlna detekovaná v prostredí normálnej atmosféry a po vysušení suchým vzduchom. b) Závislosť absorpcie vodných pár v závislosti na vlhkosti vzduchu.

Seznam literatury:

- [1] LEE, Yun-Shik. *Principles of terahertz science and technology*. Springer Science & Business Media, 2009.
- [2] XIN, X., et al. Terahertz absorption spectrum of para and ortho water vapors at different humidities at room temperature. *Journal of applied physics* 100.9, 094905 (2006)