

# Pokročilé vylepšenie experimentálneho usporiadania k optickému štúdiu pevných látok

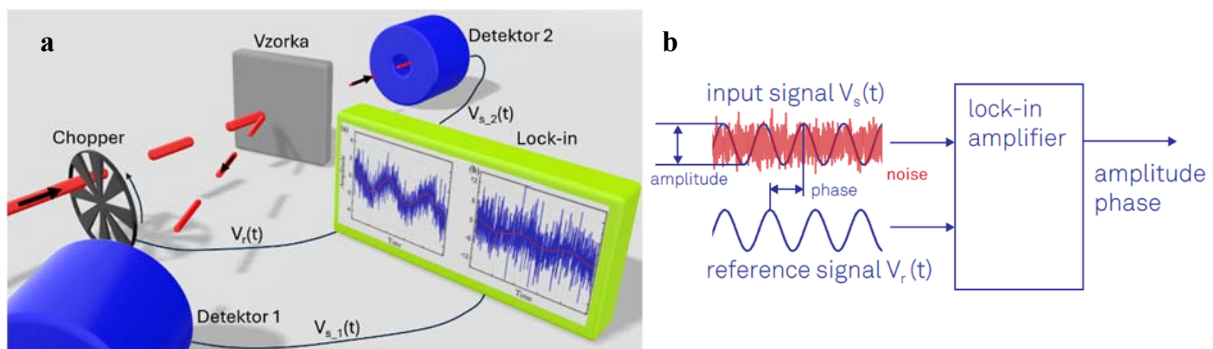
Vedúci: prof. Petr Němec ([petr.nemec@matfyz.cuni.cz](mailto:petr.nemec@matfyz.cuni.cz)), KCHFO

Konzultant: Mgr. Jozef Kimák ([jozef.kimak@matfyz.cuni.cz](mailto:jozef.kimak@matfyz.cuni.cz)), KCHFO

Jednou z najčastejších experimentálnych techník, ktoré sa využívajú k skúmaniu fyziky pevných látok je analyzovanie interakcie svetla a danej vzorky materiálu. Zmena intenzity alebo polarizačného stavu laserového zväzku po prechode/odraze nám môže poskytnúť cenné informácie napr. o magnetickom stave skúmaného materiálu, jeho vodivosti, homogenite, atď. Z tohto dôvodu je nevyhnutné mať možnosť experimentálne stanoviť vlastnosti laserového zväzku s vysokou presnosťou.

V dnešnej dobe patrí kombinácia mechanického prerušovača (choppera) laserového zväzku, detektora a tzv. fázovo-citlivého zosilňovača (lock-inu) k najbežnejším spôsobom detekcie svetla v optických laboratóriách [1]. Chopper slúži k intenzitnej modulácii laserového zväzku na nami zvolenej, tzv. referenčnej frekvencii. Na druhom konci je lock-in, ktorý prijíma všetky signály prichádzajúce z detektora (Obr. 1a). V nich sa nachádza, okrem nášho laserového zväzku, aj celá škála ďalších parazitných signálov, ktoré označujeme ako šum (Obr. 1b). Výhoda lock-inu je práve v jeho schopnosti dokázať z týchto signálov extrahovať ten na referenčnej frekvencii a ostatné do značnej miery potlačiť.

Cieľom tohto projektu je optimalizovať detekčnú časť optického usporiadania v Laboratóri OptoSpintroniky z hľadiska jej následného využitia pre magneto-optické merania. V prvej časti tohto projektu sa študent/ka zoznami s faktormi vplyvujúcimi na veľkosť šumu v jednoduchom usporiadaní s jedným lock-inom a chopperom [1,2]. Preskúmame citlivosť nášho usporiadania, možné zdroje šumov a spôsoby ako ich jednoducho potlačiť. V druhej časti projektu sa pokúsime o sofistikovanejší spôsob potlačenia šumu zapojením dvojice lock-inov. V prípade záujmu bude možné tento projekt rozšíriť o štúdium magneticky usporiadaných materiálov metódami magneto-optiky využívajúc takto vylepšené experimentálne usporiadanie.



Obr. 1: **a** – Detekcia svetla po odraze od a prechode cez vzorku pomocou chopperu a lockinu. **b** – Schéma funkcie lock-inu. [2]

## Zoznam literatúry:

[1] J. Kunc, Dynamika nosičů náboje v CdTe, Diplomová práce, MFF UK, Prague, 2006

[2] <https://www.analogictips.com/understanding-lock-in-amplifier-part-2-homodyne-solution-faq/>