

Mágneses optikai Kerr effektus mérése nagy mágneses terekben

Bordács Sándor, V. évf., BME TTK

Témavezető: **dr. Kézsmárki István** adjunktus
BME Fizika Tanszék

A ferromágnesek időtükrözés-invarianciát sértenek, így a jobbra ill. balra körkörös poláros fényre különböző lesz a törésmutatójuk. Emiatt a mágneses felületről visszaverődő lineárisan poláros fény polarizációja elfordul: ez a jelenség a mágneses optikai Kerr effektus (MOKE). A polarizáció elfordulásának mérése lehetőséget biztosít a mágneses tulajdonságok optikai úton történő tanulmányozására.

A MOKE kísérletben a visszaverődés során csak a felületről visszavert fotonokat detektáljuk, ezért az eljárás alkalmas akár 50–100 nm-es vékonyrétegek mágnesezettségének mérésére is. Bár egy szupravezető kvantum interferométerrel (SQUID) is igen pontosan lehet mágnesezettséget mérni, a mért jel a minta tömegével arányosan csökken, és a berendezés a szupravezető kritikus tere fölött nem alkalmazható. TDK dolgozatom célja egy olyan MOKE mérőrendszer építése, amelynek felbontása (vékony mintákra) a SQUID-del összemérhető és alkalmas nagy mágneses terű és alacsony hőmérsékletű kísérletek végzésére. A kívánt érzékenység a Kerr-szög $0,002^\circ - 0,005^\circ$ -os pontosságú meghatározását igényli. Ennek eléréséhez a fény polarizációját egy fotoelasztikus modulátorral periodikusan moduláljuk, majd az összes Kerr paramétert Lock-in erősítővel detektáljuk. Az optikai mérőrendszert egy olyan (vertikális szupravezető szolenoidot tartalmazó) kriosztáthoz illesztjük, melyben a hagyományos optikai kriosztátok maximális mágneses térerősségének mintegy dupláját (max 12 T) érhetjük el. Az ehhez szükséges kriotechnikai feladatok megoldása, a hosszú fényutak pontos beállításának kidolgozása, valamint a mérés szempontjából kritikusnak bizonyuló termikus stabilitás biztosítása volt a berendezés építésének legnehezebb lépése.

A megépített MOKE mérőrendszerrel végzett első kísérleteim mágneses félvezetők hiszterézis jelenségére irányultak. Az anyagcsalád a spintronikai alkalmazások lehetősége miatt vált fontos kutatási területté, ugyanakkor az mágneses félvezetőkre jellemző szokatlan mágneses jelenségek eredete jórészt tisztázatlan. Az eddigi mérésekkel mágnesezettség változását a hőmérséklet és mágneses tér függvényében tanulmányoztam. A nemzetközi szinten is eredeti módszerrel nyert eredmények egy új kutatási irány elindulását alapozhatják meg.