|  |  |
| --- | --- |
| MAGYARKUTI ANDRÁSFizikusMSc, 1. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi EgyetemTermészettudományi Kar |  |

Témavezetők:

|  |
| --- |
| Dr. Halbritter Andrásdocens, BME TTK |
| Geresdi Attilaposztdoktori ösztöndíjas, BME TTK |

Vezetőképesség és erő egyidejű mérése atomi méretű kontaktusokban

Az elektronikai eszközök méretének folyamatos csökkentése érdekében egyre kisebb méretben kell megvalósítani az áramköröket. Ehhez egy idő után elengedhetetlenné válik a vezetési jelenségek ismerete atomi méretskálán. Ezért napjainkban intenzíven kutatják a néhány atomból álló kontaktusok vezetési jelenségeit, ami sokszor meglepő, új jelenségek felfedezéséhez vezet.
A BME Fizika Tanszékének laboratóriumában az elmúlt időszakban készült egy olyan berendezés, mely alkalmas néhány vagy akár egyetlen atomból álló kontaktus létrehozására és vezetőképességének mérésére. A vizsgált minta egy középen elvékonyított vezeték, amit egy piezo mozgató segítségével húzunk szét majd nyomunk össze egymás után sokszor. Amikor a vezeték legkisebb keresztmetszetében már csak néhány atom található, a vezetőképesség lépcsőzetesen változik. Ez első rendben az anyag atomos felépítésével magyarázható, de az elektronok kvantummechanikai viselkedése is fontos szerepet kap.
Munkám során ezt a mérőrendszert fejlesztettem tovább. Egy programot írtam, ami a mérőberendezést vezérli egy újabb generációs adatgyűjtő kártyát használva, melynek speciális szinkronizálási funkciói lehetővé teszik, hogy a mérési feladat jobban kontrollálható legyen: a kontaktust mindig megadott vezetőképesség határokig lehet széthúzni illetve összenyomni.
Kiegészítettem a berendezést az atomok közti erő mérésére alkalmas eszközzel. Ehhez a vezeték egyik végét egy hangvilla alakú kvarc oszcillátor egyik ágához rögzítem. A kvarcot a rezonanciafrekvenciáján rezgetjük, miközben a vezetéket széthúzzuk. A változó erőgradiens hatására a rezonancia eltolódik, ebből származtathatjuk a kontaktus atomjai között ható erőt. Mivel az oszcillátort csak akkora amplitúdóval rezgethetjük, hogy a kitérése még elhanyagolható legyen a szomszédos atomok távolságához képest, a mérést alacsony jelszint mellett kell végezni. Ez tipikusan néhány pA amplitúdójú áram detektálását jelenti, melyhez speciálisan érzékeny eszközre, illetve a környezeti zajok hatékony kiszűrésére van szükség. A sikeres mérésnek a kvarc oszcillátor megfelelő preparálása is előfeltétele, hiszen a fémszál felragasztása és kontaktálása az oszcillátor nagy jósági tényezőjének megőrzése mellett kell hogy történjen.
Végül méréseket végeztem az elkészült mérőberendezéssel, sikeresen megmértem egyetlen arany atomból álló kontaktus rugóállandóját.