|  |  |
| --- | --- |
| VARGA-UMBRICH KÁROLY  Alkalmazott fizikus MSc, 1. félév  Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Természettudományi Kar |  |

Témavezetők:

|  |
| --- |
| Dr. Kedves Miklós Ákos  Tudományos főmunkatárs, MTA Wigner FK RMI |
| Dr. Lőrincz Emőke  Docens, BME TTK |

Szinuszosan modulált félvezető lézer középfrekvenciájának stabilizálása

Magneto-optikai atomcsapdával befogott rubídium atomokon folytatunk kísérleteket, melyeknek célja az atomcsoport koherens gyorsítása. Atomi átmenetek közti koherens folyamatok keltését frekvenciamodulált lézerimpulzusokkal hajtjuk végre oly módon, hogy az atomok gerjesztéssel és indukált emisszióval minél több mechanikai momentumhoz jussanak. Mivel a kísérleteinket folytonos lézernyalábból kivágott impulzusokkal végezzük, pontosan be kell tudnunk állítani, hogy a frekvenciafutás mely részén történjen a kivágás. A kölcsönható lézer detektálásához és a jellemzőinek beállításhoz már korábban kidolgoztunk egy módszert, amelyben a frekvenciamodulált lézer egy referencialézerrel alkotott lebegését detektáltuk, majd az így kapott interferenciajel paramétereit a kiszámított matematikai formula alapján függvényillesztéssel határoztuk meg. Ahhoz, hogy a keresett effektus nagy valószínűséggel létrejöjjön, szükséges, hogy az impulzus ideje alatt a lézer frekvenciája áthaladjon a rezonanciafrekvencián. Ezt a modulált lézer frekvencia-középértékének szórása nagyban befolyásolja, mivel az ingadozás miatt a frekvencia eltávolodhat a rezonanciától, esetleg az impulzuskivágás rossz helyre kerülhet.

A lézerek stabilizálása fontos kérdés, mivel a lézer frekvenciájának állandó szinten való tartása a korábban említett problémák miatt elengedhetetlen ahhoz, hogy a kísérleteinket elvégezhessük. A szinuszosan modulált lézer sugárzását lebegtettük össze az atomi rezonanciára stabilizált, állandó frekvenciájú lézerrel. Az így kapott interferencia Fourier-spektruma keskeny vonalakat tartalmaz, melyeket a frekvenciastabilizáláshoz szükséges visszaszabályozó jelként használhatunk. A spektrum jelet Takeda Riken TR4110M spektrumanalizátoron jelenítettük meg, amely képes egy kiválasztott csúcsra szűrni, majd a jelet egy kimeneten át csatoltuk vissza a lézerbe. Mivel a méréseket a rezonancia közelében végezzük, ezért még nagy frekvenciamoduláció esetén is biztosan lesz olyan csúcs a spektrumban, amely a spektrumanalizátor sávszélességébe esik, így ezt választhatjuk a stabilizáláshoz.

A dolgozat célja egy frekvenciamodulált lézer frekvencia-középértékének ilyen módon való stabilizálása, valamint a lézer tulajdonságainak vizsgálata és a vele végzett kísérletek bemutatása. Méréseink eredményei alapján látható, hogy ez a módszer a frekvencia középértékének szórását jelentősen csökkentette. A műszerrel való stabilizálás lehetőséget ad a frekvencia finomhangolására is.