Oddelek za fiziko

Ljubljana, 4. april 2002

PREDLOG ZA DIPLOMSKO DELO
Meritev zajetja prostih nosilcev naboja v silicijevih detektorjih

Silicijevi detektorji se v velikem obsegu uporabljajo pri eksperimentih v fiziki visokih energij za določanje sledi nabitih delcev. Zaradi visoke natančnosti in hitrosti so običajno postavljeni blizu interakcijske točke.

Ko nabiti delec preide skozi detektor, nastanejo zaradi coulombske interakcije ob njegovi poti pari elektron-vrzel. Signal, ki se influencira na elektrodah v silicijevem detektorju, nastane zaradi premikanja teh nastalih prostih nosilcev v električnem polju v osiriomašenem delu detektorja. Če se elektron ujame v past (prost elektronski nivo v špranji med valenčnim in prevodnim pasom) za daljši čas, kot je čas merjenja signala, se merjeni signal zaradi tega zmanjša. Podobno velja tudi za vrzeli, le da tu delujejo kot pasti nivoji, ki jih zasedajo elektroni. Zasedenost nivojev pa je temperaturno odvisna, saj jo v osiromašenem področju določa ravnovesje med generacijo prostih elektronov in vrzeli.

Pri eksperientih nove generacije bodo na delovanje silicijevih detektorjev pomembno vplivale tudi sevalne poškodbe. Visokoenergijski delci, ki nastanejo pri takem eksperimentu, lahko namreč pokvarijo kristalno strukturo silicija in spremenijo električne lastnosti detektorja. Glavne spremembe, ki jih opazimo pri delovanju detektorjev so: povečanje zapornega toka, povečanje efektivne koncentracije nečistoč in ujetje prostih nosilcev v pasteh, ki nastanejo zaradi sevalnih poǩodb.

Kandidat(ka) se bo posvetila predvsem meritvam temperaturne odvisnosti ujetja naboja v temeraturnem obsegu od 77 K pa do sobne temperature. Pri tem bo uporabil(a) obstoječo eksperimentalno opremo, ki obsega kriostat, laserski vir rdeče svetlobe in sistem za merjenje signala. Zaradi kratke absorpcijske dolžine rdeče svetlobe v siliciju, lahko z izbiro strani vpada svetlobe na detektor posebej opazujemo signal vrzeli in elektronov. Kandidat(ka) bo izmeril višino signala v zgoraj omenjenem temperaturnem intervalu posebej za vrzeli in elektrone. Pri tem bo uporabil(a) tako obsevane kot neobsevane detektorje. Kot izvor sevalnih poškodb bo uporabil nevtrone z reaktorja TRIGA.

Diploma bo obsegala manjše dopolnitve obstoječe eksperimentalne opreme, obsevanja, interpretacijo rezultatov ter primerjavo z dosedanjimi podatki iz literature.

doc. dr. Vladimir Cindro