

RELATORE
Prof. Gabriele Pasquali
pasquali@fi.infn.it

CANDIDATO
Filippo Meli
filippo.meli@stud.unifi.it

Risposta di un rivelatore a silicio a particelle alfa incidenti sul lato di campo debole

Scopo di questo lavoro è studiare la risposta a particelle alfa incidenti sul lato detto “di campo debole” di un rivelatore a semiconduttore basato su una giunzione $p - n$ in silicio. In particolare, ci interessa l’andamento del tempo di raccolta delle coppie elettrone-lacuna, prodotte in silicio dalla particella alfa, al variare della tensione applicata al rivelatore, anche nel caso in cui la zona di svuotamento della giunzione non si estenda all’intero spessore del rivelatore. Quest’ultima situazione si realizza quando la tensione applicata alla giunzione è inferiore alla “tensione di svuotamento completo”. Nella condizione di svuotamento incompleto, per incidenza sul lato di campo debole i portatori di carica, in questo caso le lacune, devono diffondere attraverso una regione nominalmente priva di campo elettrico prima di giungere alla regione di svuotamento, in cui è presente un campo elettrico diretto verso l’elettrodo p^+ , e venire quindi raccolte. Le misure effettuate sono state confrontate con l’andamento previsto da un semplice modello, riportato in un articolo di L.Bardelli et al. Il rivelatore da noi impiegato fa parte di una serie realizzata per la fase di ricerca e sviluppo di FAZIA, un apparato di rivelazione per lo studio di collisioni fra ioni pesanti. In una prima fase del lavoro ci siamo occupati della messa a punto della catena elettronica costituente il circuito di lettura dei segnali. In particolare abbiamo studiato il tempo di salita del preamplificatore di carica e il rumore del convertitore analogico-digitale utilizzati nella misura. Anche il rivelatore è stato caratterizzato, stimandone la tensione di svuotamento dall’andamento della sua capacità in funzione della tensione applicata. Successivamente, si sono eseguite le misure con la sorgente per diverse tensioni applicate al rivelatore. I segnali prodotti dal preamplificatore sono stati digitalizzati e salvati su disco. Abbiamo poi studiato il tempo di raccolta delle coppie elettrone-lacuna tramite il tempo di salita medio dei segnali digitalizzati, per diversi valori di tensione applicata al rivelatore. Abbiamo così ottenuto il grafico dell’andamento del tempo di salita in funzione della tensione applicata. Quest’ultimo è stato confrontato mediante fit con l’andamento previsto dal modello di L.Bardelli et al. Tramite il fit siamo stati in grado di stimare la tensione di svuotamento del rivelatore. La misura risulta essere in accordo con il risultato atteso sulla base delle indicazioni del costruttore, circa 290 V, e con il valore stimato mediante misure di capacità. Un possibile sviluppo di questo lavoro potrebbe consistere nel montare la sorgente, opportunamente collimata, su un movimento micrometrico. Spostando la sorgente rispetto alla superficie del rivelatore, si potrebbe ottenere una mappa della resistività locale, così come ottenuto da Bardelli mediante laser ultravioletto. Il vantaggio dell’utilizzo di particelle alfa è la possibilità di applicare il metodo anche a quei rivelatori in cui lo strato di alluminio depositato sull’elettrodo n^+ è così spesso (maggiore di qualche decina di nm) da renderlo completamente opaco alla luce laser ultravioletta.