Polovodičové detektory

Polovodičové detektory fungují stejně jako ionizační komory jen plyn je nahrazen polovodičem. Při průchodu nabité částice s určitou energií tedy vzniká pár elektron - díra. Výhodou použití polovodičů je skutečnost, že energie nutná k vytvoření páru elektron - díra je řádově 10krát menší, než energie nutná na vytvoření páru elektron - iont.

Tato skutečnost vyplývá např. z pásové teorie pevných látek. Má-li dojít k ionizaci neutrálního atomu, je nutné dodat elektronu energii, která je rovna jeho vazebné energii. Při vzniku páru elektron - díra (tzv. generace) stačí energie rovnající se nejvýše šířce zakázaného pásu. Ten odděluje valenční pás od vodivostního pásu.

Nevýhodou tohoto uspořádání je, že párů elektron - díra, které vznikly průletem částice tímto detektorem, je v polovodiči výrazně méně, než párů, které vznikají náhodnými fluktuacemi (tepelná excitace, světelná excitace, ...). Přitom páry vzniklé průletem částice znamenají cenné informace o prolétávající částici, zatímco páry vzniklé náhodně přestavují šum. Ten je potřeba pro správnou činnost detektoru snížit. To lze provést buď ochlazením daného polovodiče a nebo zvýšením čistoty polovodiče. Zvýšit čistotu polovodiče znamená zamezit vzniku tzv. vlastní vodivosti polovodičů. Nesmí tedy docházet k samovolnému vzniku páru elektron - díra. Náhodnému vzniku páru elektron - díra nelze zcela zabránit. Technologicky jednodušší je však vytvořit přechod PN, protože ten volné nabité částice neobsahuje.

Není nutné provádět žádné speciální operace, abychom přechod PN zbavili nabitých částic. Ty se z něj „odstraní“ sami. Elektrostatická síla je z oblasti přechodu odtáhne.

Částice prolétávající polovodičovým detektorem má energii výrazně vyšší než je šířka zakázaného pásu v polovodičovém materiálu (jednotky eV) a způsobí tedy ionizaci velkého počtu atomů. Tím vytvoří i mnoho párů elektron - díra.

To je dáno malou energií, která je v tomto případě nutná na vytvoření páru elektron - díra.

Citlivou oblastí detektoru je PN přechod, který zvětšíme jeho zapojením v závěrném směru. Polovodičový detektor je tedy vlastně dioda zapojená v závěrném směru. Při průletu částice detektorem způsobí ionizační energie částice přeskok elektronu do vodivostního pásu a tedy vznik páru elektron - díra. V oblasti přechodu PN se objeví nabité částice, které budou okamžitě přitahovány elektrostatickou silou ke svorkám zdroje, k němuž je detektor připojen. Obvodem tak projde krátkodobě elektrický proud.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.