

Charge transport in semiconducting radiation detectors

Autor: Mgr. Jindřich Pipek

Školitel: doc. Ing. Eduard Belas, CSc.

Instituce: Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta

Diplomová práce „Charge transport in semiconducting radiation detectors” vznikla v oddělení Optoelektroniky a magnetooptiky Fyzikálního ústavu MFF UK v rámci dlouhodobého výzkumu polovodičových detektorů záření. Jejím cílem bylo nalezení metodiky charakterizace transportu náboje v polovodičových detektorech pomocí měření transientních proudů generovaných laserovými pulsy (Laser-induced Transient current technique). Tato metoda již byla využívána v minulosti, ale poslední dobou se opět dostává do popředí zájmu světových laboratoří a firem vyrábějících polovodičové radiační detektory.

V rámci diplomové práce byla vyvinuta metodika měření transientních proudů využívající pulsního přiloženého napětí na detektorech, která umožňuje detailní výzkum dynamiky tvorby prostorového náboje v radiačních detektorech. Při řešení diplomové práce se ukázalo, že doposud používané teoretické modely dostatečně přesně nepopisovaly experimentální výsledky získané pomocí metody měření transientních proudů, proto bylo nutné rozšířit stávající modely a ověřit jejich platnost pomocí Monte Carlo simulací. Byl vytvořen nový model zahrnující prostorový náboj vytvořený záchytem nosičů náboje na mělkých i hlubokých pastech, které významným způsobem ovlivňují kvalitu detektorů.

Hlavním přínosem práce je nalezení metodiky charakterizace kvality radiačních detektorů záření pomocí měření transientních proudů a použití Monte Carlo simulací tvaru měřených proudových pulsů pro získání široké škály transportních parametrů detektorů, které charakterizují jejich kvalitu. Bylo zjištěno, že tato metodika může plně nahradit standardní spektroskopické metodiky využívající alfa částic a gama záření k charakterizaci kvality detektorů. Práce je významná především svým komplexním přístupem k určení fyzikálních faktorů ovlivňujících výsledné vlastnosti vyrobených detektorů. Výsledky práce Mgr. Jindřich Pipek prezentoval na mezinárodní konferenci 19th International Workshop on Radiation Imaging Detectors 2017 v Krakově a byly z části publikovány v časopise Applied Physics Letters 11, (2017) 82103. Výsledky týkající se charakterizace elektrických kontaktů Mgr. Jindřich Pipek prezentoval na konferenci 25th International Symposium on Room-Temperature Semiconductor X-Ray & Gamma-Ray Detectors 2018 v Sydney.