

Návrh diplomové práce

Experimentální studium detektorů založených na grafénu

Abstrakt:

Projekt je zaměřen na experimentální studium elektronických a detekčních vlastností detektorů založených na grafénových tranzistorech s polním jevem (GFET). Princip detekce ionizujícího záření tímto typem detektoru je založen, oproti konvenčním typům, na změně vodivosti grafénu v důsledku absorpce energie v polovodivé vrstvě pod grafénem. Od tohoto typu detektoru se očekává lepší spektrometrické rozlišení oproti tradičním detektorům pracujících při pokojové teplotě. Součástí projektu je návrh a realizace detektoru založeného na grafénu, který využívá kvantového tunelového jevu pro odstranění náboje akumulovaného pod grafénem. Tento návrh je originálním příspěvkem navrhovatele k řešení problému s detekcí jednotlivých částic ionizujícího záření. Tyto detektory budou vyráběny na předních technologických institucích v zahraničí a následně analyzovány a optimalizovány pomocí numerických nástrojů (TCAD a Quantumwise Atomistix ToolKit) a charakterizovány experimentálními technikami doplněnými novou R/O elektronikou, a to jak v laboratořích navrhovatele, tak i na externích pracovištích tuzemských výzkumných institucí.

Zadání:

1. Vyhledejte co je to grafén a seznamte se s jeho fyzikálními vlastnostmi. Proveďte rešerši odborných publikací věnovaných radiačním detektorům založených na grafénu. Shrňte současný stav poznání.
2. Zopakujte alespoň některé experimenty popsané v odborných publikacích s cílem prokázat, že pro svou práci disponujete obdobnými vzorky, jaké jsou užívány jinými výzkumnými institucemi.
3. Pokuste se navrhnout vhodné experimentální uspořádání, pomocí kterého by bylo možné detekovat signály indukované jednotlivými částicemi ionizujícího záření. Bude-li toto uspořádání realizovatelné, navrhnete a vykonáte experiment s cílem změřit tyto signály.

Literatura:

1. GERNDT, J., PRŮŠA, P.: „*Detektory ionizujícího záření*“, ČVUT, 2011.
2. G.F. Knoll: „*Radiation Detection and Measurement*“, John Wiley & Sons, Inc., 2000.
3. Michael Foxe et al.: „*Detection of Ionizing Radiation Using Graphene Field Effect Transistors*“, IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, 2009.
4. Michael Foxe et al.: „*Graphene-Based Neutron Detectors*“, IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, 2011.
5. A. Patil et al.: „*Graphene Field Effect Transistor as Radiation Sensor*“, IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, 2011.
6. Michael Foxe et al.: „*Graphene Field-Effect Transistors on Undoped Semiconductor Substrates for Radiation Detection*“, IEEE TRANSACTIONS ON NANOTECHNOLOGY, VOL. 11, NO. 3, 2012.

7. Ozhan Koybasi et al.: „*Design and Simulation of a Graphene DEPFET Detector*“, IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference Record (NSS/MIC), 2012.
8. M. A.Waseem et al.: „*Modeling Of Nuclear Radiation Detection With Graphene Field Effect Transistor*“, International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 2012.
9. Igor Jovanovic et al.: „*Graphene Field Effect Transistor-Based Detectors for Detection of Ionizing Radiation*“, IEEE 2013.