

一些核电子学研究进展

Monday, 15 July 2024 13:30 (35 minutes)

在核物理、粒子物理、辐射等应用背景下，粒子与其周围物质相互作用将产生电子、光子等一系列可被放大并记录的信号。通过激发与收集该信号实现成像、粒子物理量分析辨别以及分类筛选等成为核物理领域中探索微观世界的主要手段。而粒子探测器则是支撑上述实验的至关重要的部件。同时工作在空间和核辐射环境中的微电子器件受种类不同、能量不一的粒子和光子照射，将导致性能退化甚至功能失效。

本报告面向核衰变产生的光电信号探测需求，提出了一种利用三维一体探测器集成方案，集成模块涵盖薄膜探测结构、垂直互连结构及抗辐射 CSOI 器件。该技术基于超低本底基底材料进行多层正交探测单元图形设计与制造，提升了粒子收集效率，降低了信号噪声。提出低漏电图形垂直互连技术，形成与后端电子学器件实现立体集成的工艺方法。并在电子学器件方面开展了抗辐照技术研究。采用两次智能键合与剥离方法制备 CSOI 晶圆材料，该材料在两层隐埋氧化层 (BOX) 间嵌入一层独立的硅调制层，可在器件的 BOX 层下方引出独立配置电极，实现对器件抗辐射性能的有效调控与补偿。与传统 SOI 结构相比，CSOI 结构具有背栅偏置调控范围大、调控粒度小等优点，可有效解决面向深空探测的超高总剂量效应和超强单粒子效应等问题。

本报告将阐述低本底三维互连工艺技术、CSOI 的制备工艺、模型体系、辐射损伤机制、电路设计方法等内容，重点介绍 CSOI 的总剂量损伤与补偿机制，单粒子损伤与补偿机制，自适应背偏电路设计方法以及应用验证等内容。

Presenters: 曹, 立强 (中国科学院微电子研究所); 卜, 建辉 (中国科学院微电子研究所)

Session Classification: 大会报告 (Plenary3)