

## 用于电荷灵敏前放的 SiC-JFET 在高温下的输出电学特性和噪声分析

Wednesday, 17 July 2024 11:15 (15 minutes)

碳化硅 (SiC) 探测器具有耐高温、抗辐照、快响应、低噪声的优势,但是与之匹配的传统前端电子学对温度敏感,二者之间的长线缆会导致噪声增大,限制了 SiC 探测器在高温下的性能发挥。本研究提出采用 SiC 结型场效应管 (JFET) 作为电荷灵敏前置放大器的输入级晶体管,提高前置放大器的耐高温和低噪声性能。本研究使用了半导体器件仿真研究了 SiC-JFET 在高温下的输出电学特性和噪声水平,开展了实验制备和性能测试分析。仿真结果表明,相比于 Si-JFET, SiC-JFET 具有更好的高温稳定性和较宽的工作温度范围。在 25~250°C 温度范围内, SiC-JFET 的跨导变化小于 31%。在成形时间 0.1~10  $\mu$ s 和 25~400°C 范围内, SiC-JFET 相比于同结构 Si-JFET 始终具有较低噪声。匹配小面积 SiC 探测器时,使用 SiC-JFET 的探测系统在温度高于 50°C 时输出噪声更低。测试结果显示,自制 SiC-JFET 在室温下的夹断电压为 5.4 V,饱和漏源极电流为 0.78 mA,跨导为 0.35 mS。SiC-JFET 的跨导从室温至 200°C 范围内减小 34%,饱和漏极电流减小 36%,与仿真结果接近。栅极漏电流密度在 200°C 下仅比室温下增大 1.3 倍,说明 SiC-JFET 在高温下噪声变化较小,但是漏电流密度高达  $1 \text{ mA} \cdot \text{cm}^{-2}$ ,还需进一步改进制备工艺。基于该研究思路,可以开发 SiC-JFET 和 SiC 探测器紧密耦合封装的耐高温辐射探测器,该研究也为开发耐高温核电子学及探测系统作出了有益探索。

**Primary authors:** 张,锐 (中国科学院合肥物质科学研究院核能安全技术研究所); 陈,思泽 (中国科学院合肥物质科学研究院核能安全技术研究所); 韩,运成 (中国科学院合肥物质科学研究院核能安全技术研究所); 李,桃生 (中国科学院合肥物质科学院核能安全技术研究所)

**Presenter:** 张,锐 (中国科学院合肥物质科学研究院核能安全技术研究所)

**Session Classification:** 第二分会场 (RBS6)

**Track Classification:** 电子学