

# GaN 基 LGAD 器件结构参数的仿真研究

Thursday, 10 August 2023 17:02 (12 minutes)

GaN 基 LGAD 器件结构参数的仿真研究

郭大林, 张克雄, 文甲甲, 夏晓川, 张振中, 张贺秋, 柳阳, 梁红伟

大连理工大学, 微电子学院, 辽宁省大连市, 116024

通讯作者: 张克雄, 大连理工大学, 微电子学院, 15382208398, kxzhang@dlut.edu.cn

梁红伟, 大连理工大学, 微电子学院, 13940905322, hwliang@dlut.edu.cn

低增益雪崩探测器 (LGAD) 工作在增益均匀稳定的线性模式, 能够在放大入射粒子发生信号的同时避免放大噪声, 从而实现高时间分辨能力。目前 LGAD 由硅 (Si) 材料制成, 面临着抗辐照和耐高温工作能力差的问题。与 Si 材料相比, 氮化镓 (GaN) 禁带宽度大、位移阈能高, 有望解决 Si 基 LGAD 面临的上述问题。

本文使用 TCAD 软件研究了在反向偏压 500V, 重离子入射时倍增层位置对 LGAD 器件性能的影响。

1) 如图 1 所示, 改变电场控制层掺杂类型。根据图 3 算出 pinin 结构增益 (15.2) 大于 pipin (9.5), 这是因为 pinin 结构初始由单空穴触发雪崩且 pinin 结构的入射粒子先经过倍增层。如图 2、4 所示, 改变倍增层厚度 (MT) 不会改变增益的大小关系。如图 5、6 所示, MT 和电场控制层掺杂浓度 (ED) 不变时, 结构改变不影响器件耗尽电压但会影响击穿电压。

2) 如图 1 所示, 改变粒子入射方向。根据图 3 算出 pinin 结构粒子正向入射增益 (15.2) 大于反向入射 (14.0), 这是因为正向入射时粒子先经过倍增层。正向入射时电流信号的上升时间 (0.09ns) 小于反向入射 (0.14ns), 这是因为正向入射减少了空穴在吸收层中漂移的时间。如图 2、4 所示, 改变 MT 不会改变增益和上升时间的大小关系。

本文研究的 LGAD 器件所得增益皆明显优于 pin 结构。pinin 结构在正向入射时可获得最大增益且上升时间更小。因此可以推测 pinin 结构正向入射时会有较好的时间分辨率。

**Primary authors:** 郭, 大林 (大连理工大学微电子学院); 张, 克雄; 文, 甲甲; 夏, 晓川; 张, 振中; 张, 贺秋; 柳, 阳; 梁, 红伟

**Presenter:** 郭, 大林 (大连理工大学微电子学院)

**Session Classification:** 第三分会场 (RCS4)

**Track Classification:** 核探测器及其应用的研究成果