

# 基于 VDMOS 结构参数的 TCAD 仿真

## 摘 要

目前，我国的 VDMOS 器件在研发方面获得了较大的进步，但就生产工艺而言，依旧不是很成熟，还存在较大的发展空间。同时，国外的 VDMOS 功率器件因为其优异的制造性能和独立的知识产权这两大优势而拥有了较多的市场空间。所以，就研发工艺流程和工艺控制这两方面而言，对国内 VDMOS 器件的发展有非常重大的现实意义。

本次毕业设计的研究对象是国外的一种极具代表性的 VDMOS 器件（其阈值电压等于 3.2V，击穿电压等于 500V）。通过对 VDMOS 器件进行分析，基于从 VDMOS 器件中提取出来的结构参数，运用 Silvaco 软件的 ATHENA 模块进行器件工艺模拟，然后把模拟结果导入到 ATLAS 器件仿真模块里，最后测试 VDMOS 功率器件的开关特性、输出特性、转移特性和击穿电压。最终得到的测试结果是：阈值电压  $V_{th}$  约等于 2.8V，开启时间约等于 0.28 $\mu$ s，关断时间约等于 0.19 $\mu$ s，击穿电压约等于 550V。

**关键词：**VDMOS；元胞结构；工艺仿真；器件仿真

## Abstract

In recent years, China has made great progress in the research and development of VDMOS power devices, but the production process is not mature enough. At the same time, foreign equipments have a large market share due to its excellent manufacturing performance and independent intellectual property rights. Therefore, domestic research on process flow and process control is of great practical significance.

The graduation project adopts a representative VDMOS device from abroad ( its threshold voltage  $V_{th}$  is 3.2V and breakdown voltage is 500V). Perform structural analysis on the VDMOS device, based on the structural parameters extracted from it, use the ATHENA module of Silvaco software for process simulation, import the cell structure model obtained by the simulation into the ATLAS simulation module, and perform the transfer characteristic, output characteristic Device simulation of breakdown voltage and switching characteristics. The final simulation result is: breakdown voltage 515V, threshold voltage 2.8V, turn-on time 0.28 $\mu$ s, turn-off time is 0.19  $\mu$ s.

**Key Words:** VDMOS; cell structure; process simulation; device simulation

# 目 录

引 言 .....	1
第 1 章 绪论 .....	2
1.1 电力电子器件的发展 .....	2
1.2 课题背景 .....	2
1.2.1 VDMOS 的发展历程 .....	2
1.2.2 VDMOS 的应用领域 .....	3
1.3 国内外发展现状 .....	4
1.4 本课题的目的及研究意义 .....	5
1.5 设计的主要内容 .....	6
第 2 章 VDMOS 结构及工作原理 .....	7
2.1 VDMOS 器件的工作原理 .....	7
2.2 元胞结构的分析 .....	8
2.2.1 衬底以及外延层 .....	8
2.2.2 多晶硅栅 .....	8
2.2.3 N+源区 .....	8
2.2.4 P 区 .....	9
2.3 VDMOS 器件的基本特性 .....	9
2.3.1 阈值电压 .....	9
2.3.2 击穿电压 .....	10
2.3.3 转移特性 .....	10
2.3.4 输出特性 .....	10
2.3.5 开关时间 .....	11
第 3 章 VDMOS 的性能 .....	13
3.1 VDMOS 器件的电学性能测试 .....	13
3.1.1 输出特性曲线 .....	13
3.1.2 击穿特性曲线 .....	13
3.1.3 转移特性曲线 .....	14
3.3 总结 .....	14

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/666152014140010212>