

作业9

罗思翰

2026 年 7 月 12 日

1 第一题

1.1 TCAD是什么

TCAD是Technology Computer Aided Design的缩写，工艺计算机辅助设计，在电脑上模拟真实器件工作的情况

1.2 为什么做TCAD

- 可以看到器件内部的物理量分布
- 先模拟好再制造，节省成本
- 在实验前预测不同结构参数对器件性能的影响，从而有针对性地设计实验方案

2 第二题

2.1 网格划分的理解

- 网格并不是越细越好，计算量会增加，数值收敛变困难，存储量也会增加
- 在变化大的区域网格要细，在变化小的区域网格可以粗

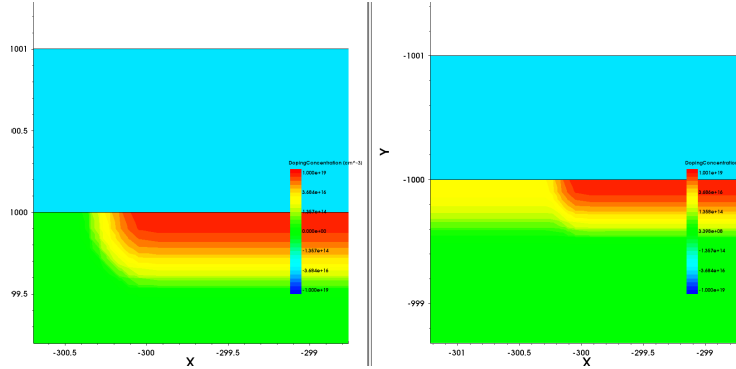
3 第三题

3.1 给PIN添加JTE的结构

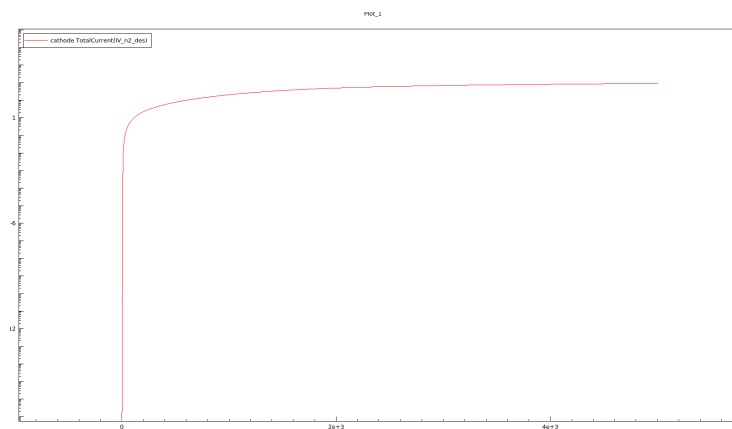
添加内容

```
(sdefine-gaussian-profile "DO_jte" "PhosphorusActiveConcentration" "PeakPos" 0 "PeakVal" 1e16 "ValueAtDepth" 1e11 "Depth" depth "Gauss" "Factor" 0.8)
(sdefine-reveal-window "Baseline_jte1"
  "line"
  (position (+ Xnode -1.2) Ymax 0)
  (position (+ Xnode -1) Ymax 0))
(sdefine-analytical-profile-placement "PL_jte1"
  "DO_jte" "Baseline_jte1"
  "Positive" "NoReplace" "Eval")
(sdefine-reveal-window "Baseline_jter"
  "line"
  (position (+ Xnode 1) Ymax 0)
  (position (+ Xnode 1.2) Ymax 0))
(sdefine-analytical-profile-placement "PL_jter"
  "DO_jte" "Baseline_jter"
  "Positive" "NoReplace" "Eval")
```

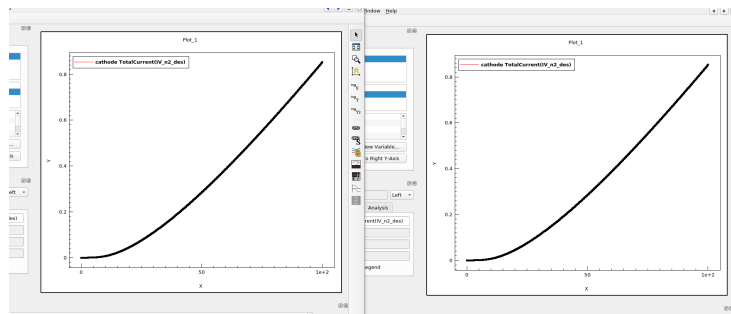
前后对比



3.2 击穿电压变化



对未加JTE的PIN器件，试了0到100v，找不到击穿电压，后面换成5000v，依然找不到，还试了减小外延层，增加离子浓度，也找不到。

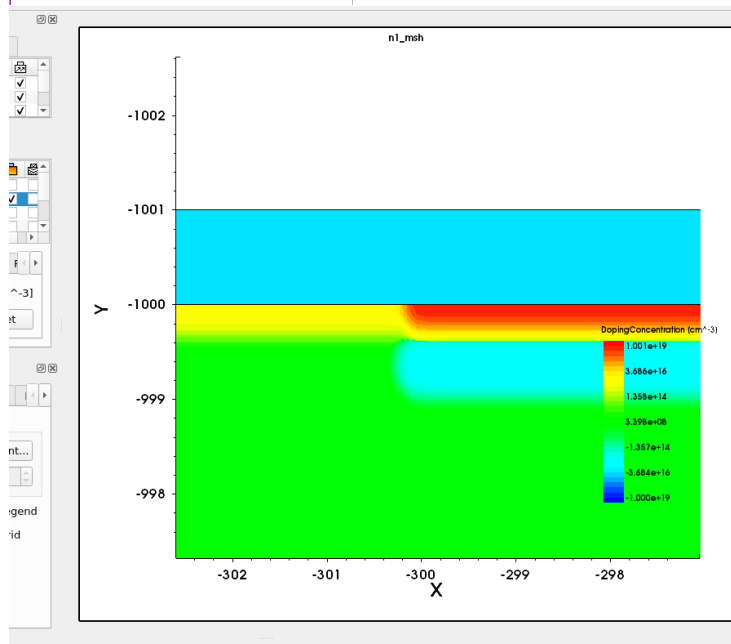


IV图像感觉也没有什么区别
但理论上击穿电压应该变大

4 第四题

4.1 添加一个增益层

```
[dcd:define-gaussian-profile "D0_gain" "BoronActiveConcentration" "PeakPos" depth "PeakVal" le16 "ValuettDepth" le11 "Depth" (* depth 2) "Laoos" "Factor" 0.8)
[dcd:define-reveal-window "Baseline_gain"
"Line"
(position (* Xnode -1) (* Ymax (* depth 0.3) 0)
(position (* Xnode 1) (* Ymax (* depth 0.3) 0))
[dcd:define-analytical-profile-placement "F0_gain"
"D0_gain" "Baseline_gain"
"Positive" "Replace" "Tval"]
```



5 第五题

5.1 为什么主流采用N++——P+——P——P++的结构

全耗尽时电场方向是由n指向p，所以电子移向n，空穴移向p

对于N++接触—P+增益层—P型高阻硅—P++接触，增益的是空穴

对于P++接触—N+增益层—N型高阻硅—N++接触，增益的是电子

电子的碰撞电离系数，在常规器件工作电场区间，天然空穴电离系数的2到3倍。空穴需要更高的电场才能获得足够动能打破晶格共价键，产生新的电子空穴对

空穴增益更低，意味着可以在更大的偏置电压区间内维持10 50倍的可控低增益

所以主流采用N++——P+——P——P++的结构