

浙江大学实验报告

专业：信息工程

姓名：胡东东

学号：3240102873

日期：2025 年 11 月 14 日

地点：东 4-216

课程名称：电子电路设计实验 I 指导老师：施红军/叶险峰/邓靖靖 成绩：

实验名称：OrCAD 软件使用练习 实验类型：仿真性实验 同组学生姓名：赵皓翌

OrCAD 软件使用练习

一、实验目的

1. 了解 OrCAD 套件中的 Capture 和 PSpice A/D 软件的常用菜单和命令的使用。
2. 掌握 OrCAD 中 Capture 软件的电路图输入和编辑方法。
3. 学习 OrCAD 中 PSpice A/D 软件的分析设置、仿真、波形查看的方法。
4. 学习半导体器件特性、电路特性的仿真分析方法。

二、实验方案设计

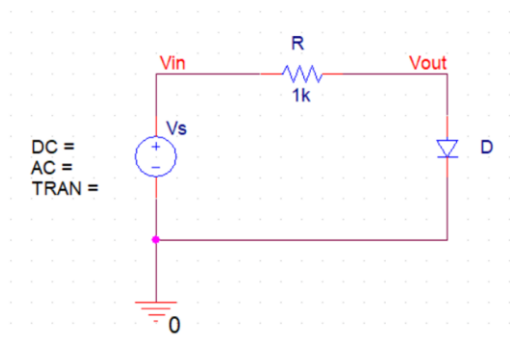


图 1 二极管特性仿真分析测试电路

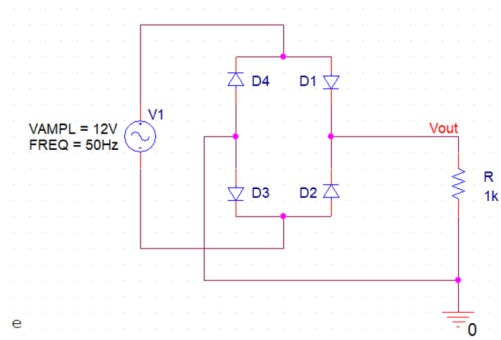


图 2 桥式整流电路瞬态分析测试电路

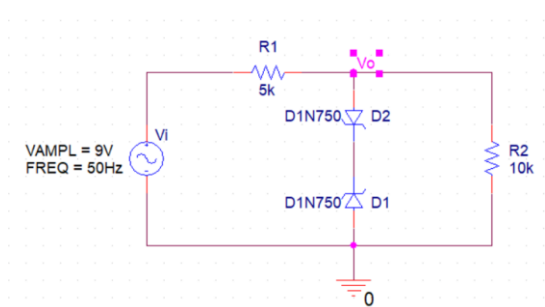


图 3 稳压二极管瞬态分析测试电路

三、实验步骤、调试过程与实验记录

(1) 二极管特性的仿真分析

1. 利用 OrCAD 套件中的 Capture 软件输入并编辑如图 1 所示的二极管特性仿真分析测试电路；
2. 二极管伏安特性的仿真分析对电压源 Vs 进行直流扫描(DC Sweep)分析，运行主菜单 PSpice 下的 New Simulation Profile 命令，设置分析参数如图 1-1 所示；

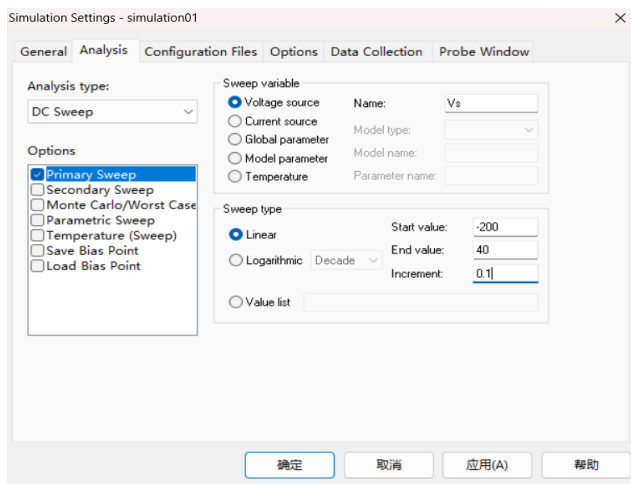


图 1-1 二极管电路直流分析参数设置

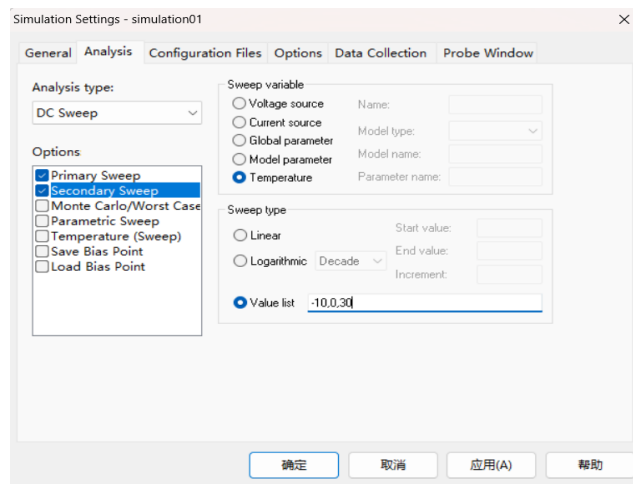


图 1-2 次要分析设置（温度）

3. 设置直流扫描的次要分析(Secondary Sweep)，仿真分析二极管在不同温度下的伏安特性，设置次要分析参数如图 1-2 所示；
4. 在 Capture 程序的 PSpice 主菜单中选择 Run 命令，调出 PSpice A/D 程序对所输入的二极管特性测试电路进行直流扫描仿真分析；
5. 在 PSpice A/D 的 Probe 窗口中显示 I(D)曲线，结果如图 1-3 所示。从 PSpice A/D 的 Plot 主菜单中选择 Axis Settings...命令，在弹出的对话框的 X Axis 属性页中按下 Axis Variable...按钮，选择二极管两端的电压 V(D:1)作为 X 轴坐标变量，得到二极管的伏安特性曲线，如图 1-4 所示。

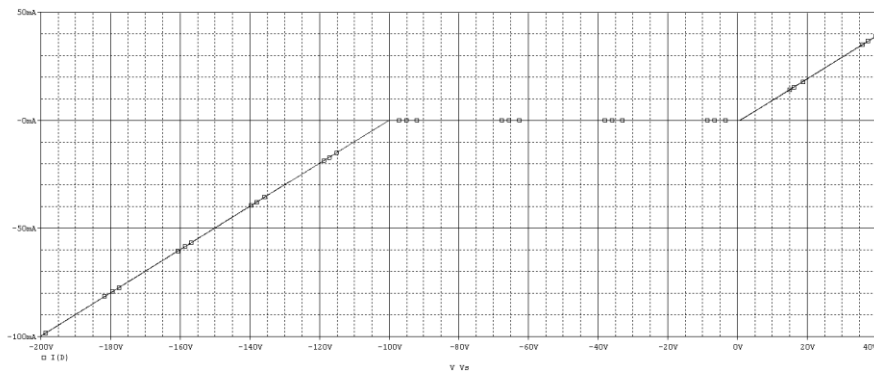


图 1-3 I(D)与电压源 Vs 之间的关系

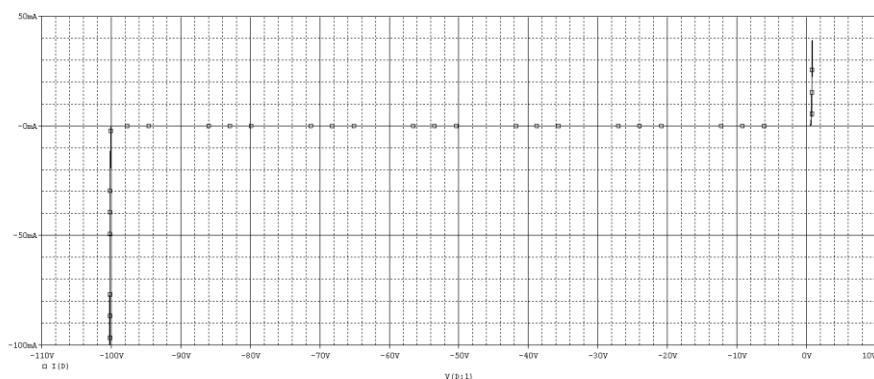


图 1-4 二极管的伏安特性曲线

分析：由仿真分析得出的 D1N4148 二极管伏安特性曲线可知：当对二极管施加正向电压时，二极管正向导通，导通电压近似为 0；当对二极管施加反向电压时，二极管反向截止，截止电流近似为 0；当反向偏置电压过大时，二极管处于反向击穿状态，反向电流急剧增大，击穿电压近似为-100V。

6. 为了得到二极管在不同温度下的正向伏安特性曲线，需改变 X 轴和 Y 轴的坐标范围。从 Plot 菜单中选择 Axis Settings…命令，分别设置 X 轴和 Y 轴的坐标范围如图 1-5、图 1-6 所示。得到的二极管在不同温度下的伏安特性曲线如图 1-7 所示；

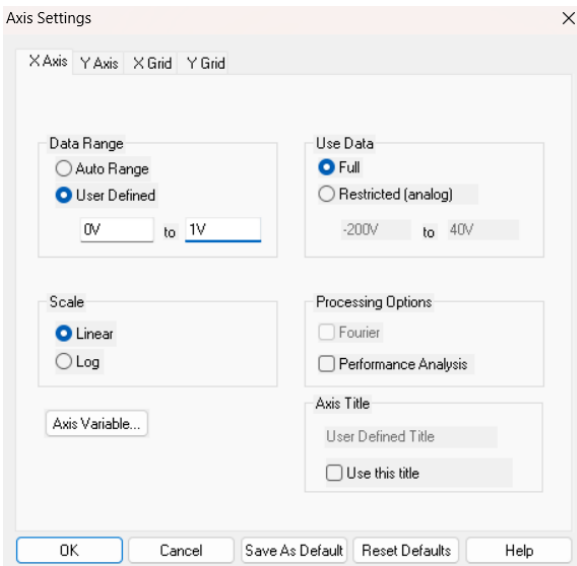


图 1-5 X 坐标轴范围设置

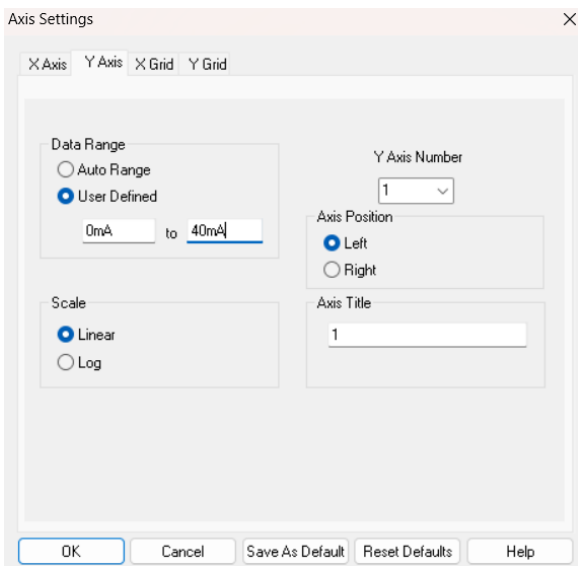


图 1-6 Y 坐标轴范围设置

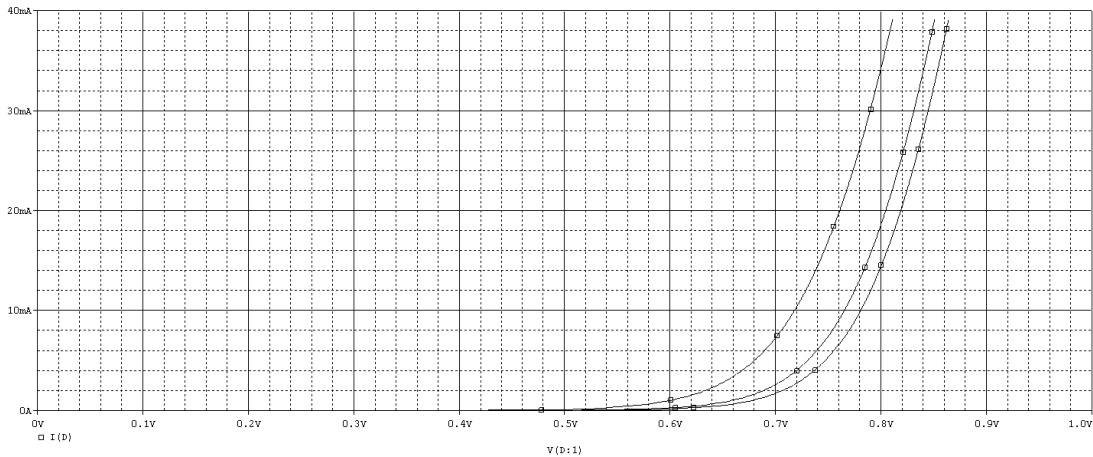


图 1-7 二极管在不同温度下的伏安特性曲线

分析：当温度升高时二极管电流增大，所以最左边的特性曲线为 30℃时的伏安特性，中间曲线是 0℃时的伏安特性，右边曲线是-10℃时的伏安特性。30℃时的伏安特性曲线与 0℃时的伏安特性曲线之间的间隔要比 0℃时的伏安特性曲线与-10℃时的伏安特性曲线的间隔大，因为前者温度间隔更大。

7. 在电路中加入瞬态电源（将原电路中的电源用 VSIN 元件代替），并设置元件参数，用于仿真分析二极管两端的电压波形，修改后的电路图如图 1-8 所示；

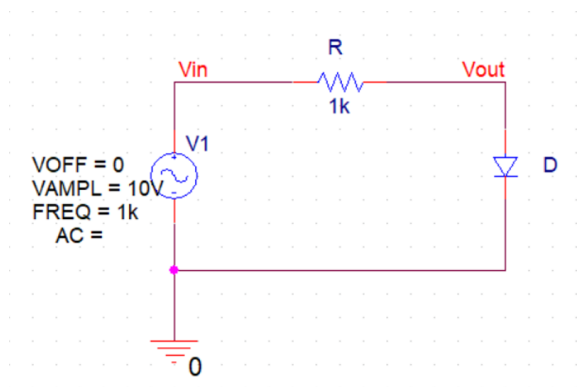


图 1-8 二极管瞬态分析的测试电路

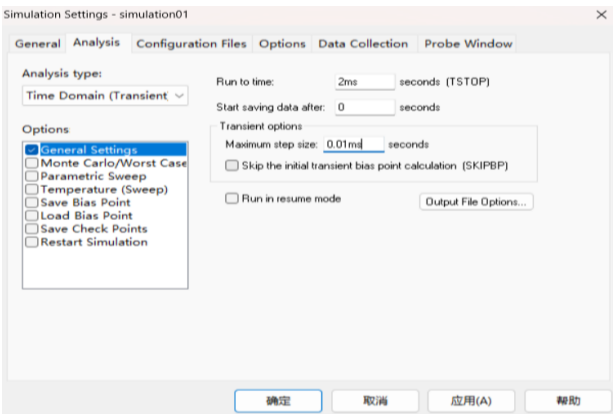


图 1-9 瞬态分析参数设置

8. 设置瞬态分析(Transient Analysis)参数如图 1-9 所示，然后执行仿真分析，在 PSpice A/D 的 Probe 窗口中显示 V(Vout)，结果如图 1-10 所示；

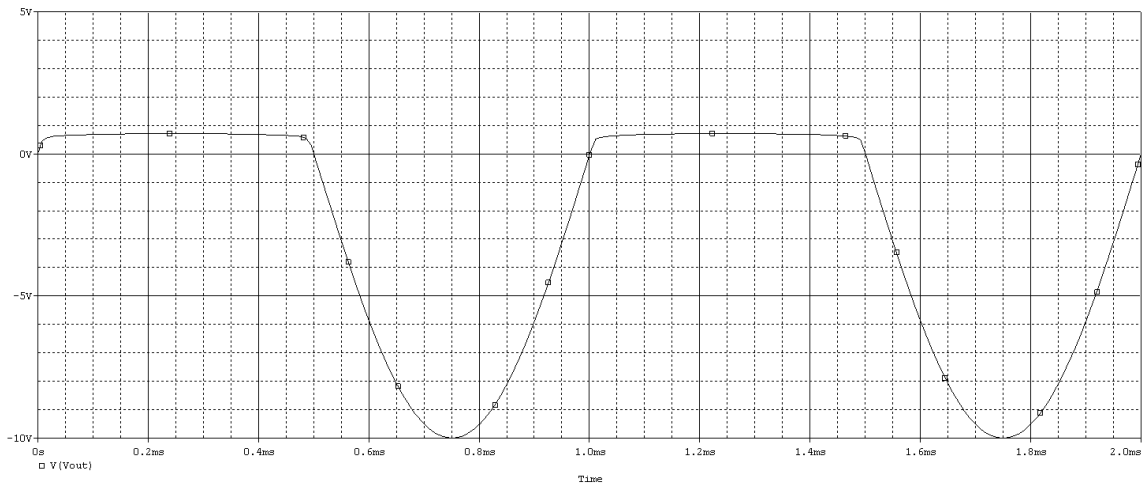


图 1-10 二极管两端的电压波形

分析：瞬态电源输出正弦电压，开始时二极管正向偏置，其两端电压近似为 0；经历半个周期后，二极管反向偏置，由于正弦电压的峰值未达到二极管的反向截止电压，故流经二极管电流近似为 0，则二极管两端电压随电源电压变化而变化，即输出电压为正弦电压。

(2) 桥式整流电路瞬态分析

1. 利用 OrCAD 套件中的 Capture 软件输入并编辑如图 2 所示的桥式整流电路测试电路；
2. 对桥式整流电路的电压源 Vs 进行瞬态分析(Transient Analysis), 运行主菜单 PSpice 下的 New Simulation Profile 命令, 设置瞬态分析参数如图 2-1 所示；
3. 在 Capture 程序的 PSpice 主菜单中选择 Run 命令, 调出 PSpice A/D 程序对所输入的桥式整流电路测试电路进行瞬态分析, 在 PSpice A/D 的 Probe 窗口中显示 V(out)曲线, 结果如图 2-2 所示。

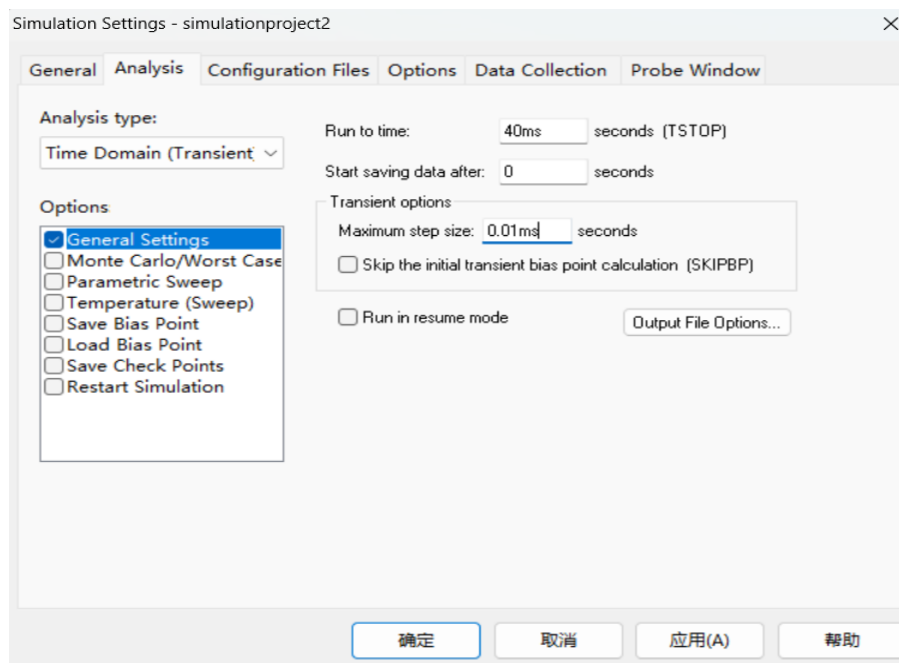


图 2-1 桥式整流电路瞬态分析参数设置

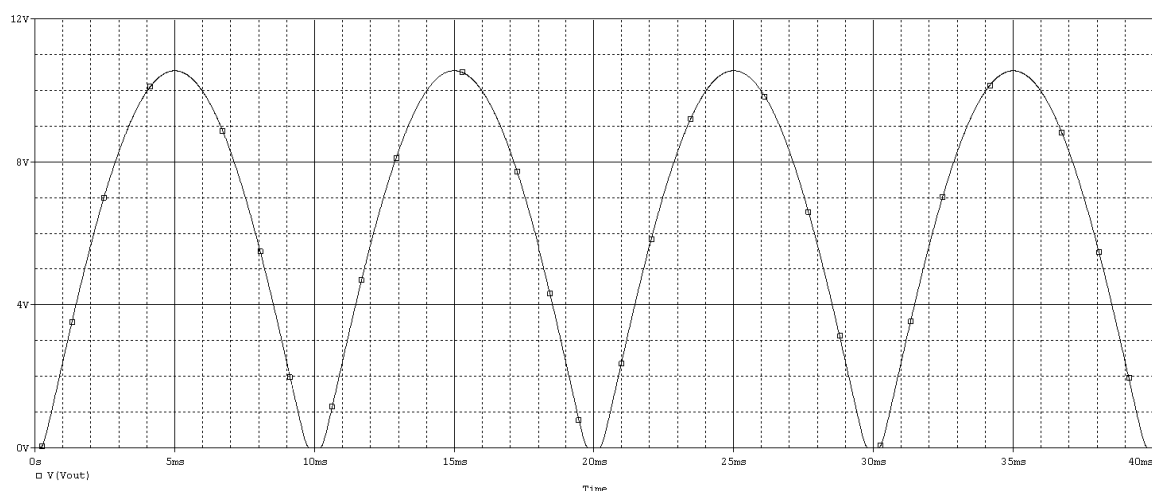


图 2-2 桥式整流电路瞬态分析仿真结果

分析: 桥式整流电路利用四个二极管组成的电桥, 对交流电的正、负半周进行导向。无论输入是正半周还是负半周, 它都能使电流以同一个方向流过负载, 从而将交流输入的双向正弦波, 转换成了输出端方向单一、连续脉动的全波波形。与此同时, 负载两端的电压未达到电压源输入电压峰值是因为两个二极管正向导通时两端也存在电压降, 输入电压的频率设置为 50Hz, 故输出电压的周期为 10ms。

(3) 稳压二极管瞬态分析

1. 利用 OrCAD 套件中的 Capture 软件输入并编辑如图 3 所示的稳压二极管瞬态分析测试电路；
2. 对稳压二极管瞬态分析测试电路的电压源 Vs 进行瞬态分析(Transient Analysis)，运行主菜单 PSpice 下的 New Simulation Profile 命令，设置瞬态分析参数如图 3-1 所示；
3. 在 Capture 程序的 PSpice 主菜单中选择 Run 命令，调出 PSpice A/D 程序对所输入的稳压二极管瞬态分析测试电路进行瞬态分析，在 PSpice A/D 的 Probe 窗口中显示 Vo 曲线，结果如图 3-2 所示。

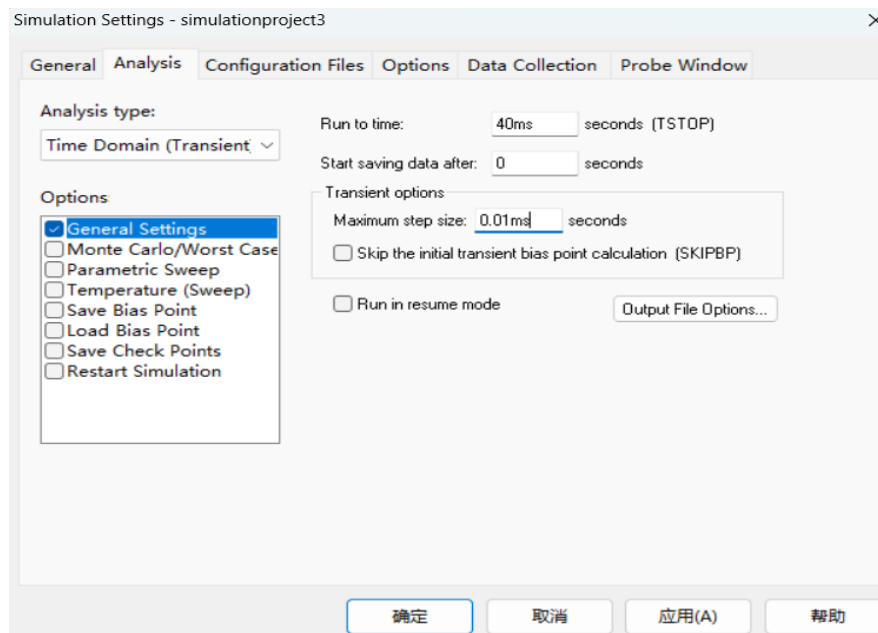


图 3-1 稳压二极管瞬态分析参数设置

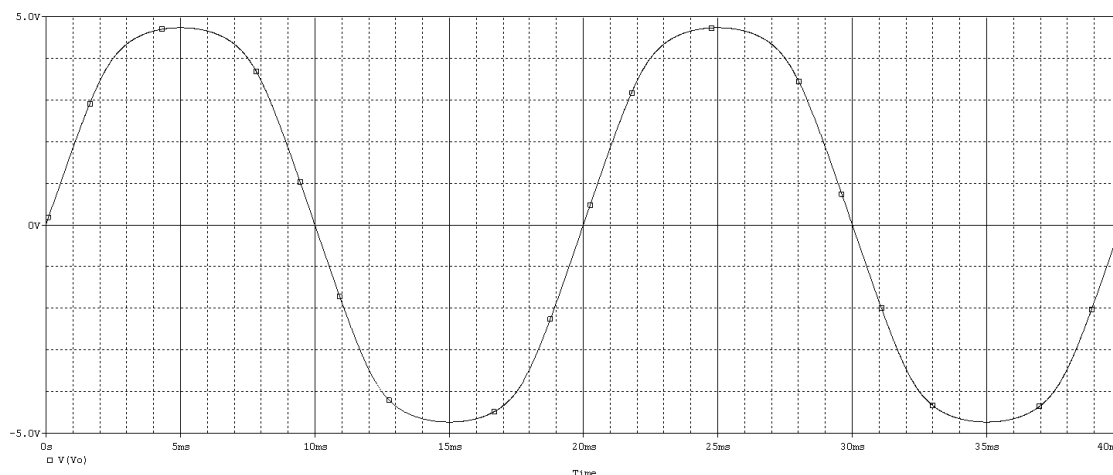


图 3-2 稳压二极管瞬态分析仿真结果

分析: 实验选用的稳压二极管为 DIODE 库中的, 在 Edit PSpice Model 中可看到 D1N750 的稳压值 $B_V=4.7V$, 故在稳压二极管瞬态分析仿真结果图中可以看出负载上的输出电压稳定在 4.7V 以内, 同时输入电压的频率设置为 50Hz, 故输出电压的周期为 20ms。

三、结论

通过本次实验，我掌握了 OrCAD 套件中 Capture 和 PSpice A/D 软件的基本操作与仿真流程，具体包括：

1. Capture 软件的电路图输入与编辑方法，能够正确搭建包括二极管、桥式整流电路和稳压二极管在内的基本电路模型；
2. PSpice A/D 软件的分析设置与仿真方法，包括直流扫描分析和瞬态分析，能够正确设置参数并获取仿真波形；
3. 通过仿真分析，验证了二极管的正向导通、反向截止与击穿特性，并观察了温度对二极管伏安特性的影响；
4. 在桥式整流电路仿真中，观察到交流输入被转换为单向脉动输出的过程，验证了其全波整流功能；
5. 在稳压二极管仿真中，验证了其稳压特性，输出电压稳定在标称值附近，符合预期；

本实验加深了对半导体器件特性及其在电路中行为的理解，同时也提升了使用仿真工具进行电路设计与分析的能力，为后续电子电路实验奠定了基础。