

浙江大学

本科实验报告

课程名称：电子电路设计实验 1

姓 名：

学 院：信息与工程学院

系：

专 业：电子科学与技术

学 号：

指导教师：李锡华、叶险峰、施红军

2019 年 11 月 25 日

浙江大学实验报告

专业： 电子科学与技术

姓名：

学号：

日期： 2019/11/25

地点： 东 4-216

课程名称： 电子电路设计实验 1 指导老师： 李锡华、叶险峰、施红军 成绩：

实验名称： OrCAD 软件练习 实验类型： 探究型 同组学生姓名： 陈健

一、实验目的

二、实验任务与要求

三、实验方案设计与实验参数计算（3.1 总体设计、3.2 各功能电路设计与计算、3.3 完整的实验电路……）

四、主要仪器设备

五、实验步骤与过程

六、实验调试、实验数据记录

七、实验结果和分析处理

八、讨论、心得

一、实验目的

1、了解 OrCAD 软件的基本操作。

2、学会用 PSpice 实现电路仿真。

二、实验内容

1、PSpice 直流分析

直流分析指针对电路中直流电流或直流电压的变动而做出的分析。

D1 是一个稳压二极管，可以采用直流分析的方法，使电压 V1 在一定范围内改变，同时观察 D1 上电压的变化，从而观察 D1 的稳压特性。

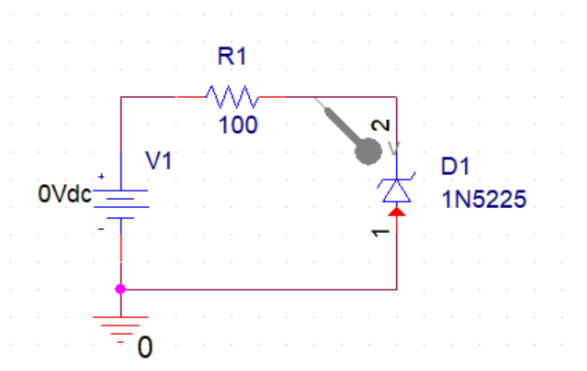


图 1-1 实验原理图

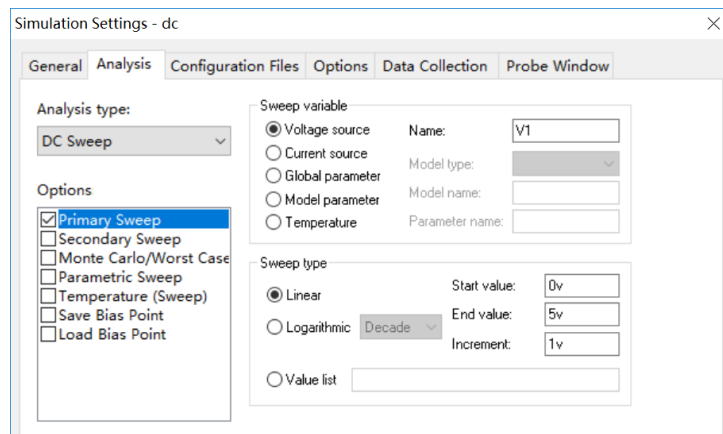


图 1-2 仿真参数设置

实验名称： OrCAD 软件练习

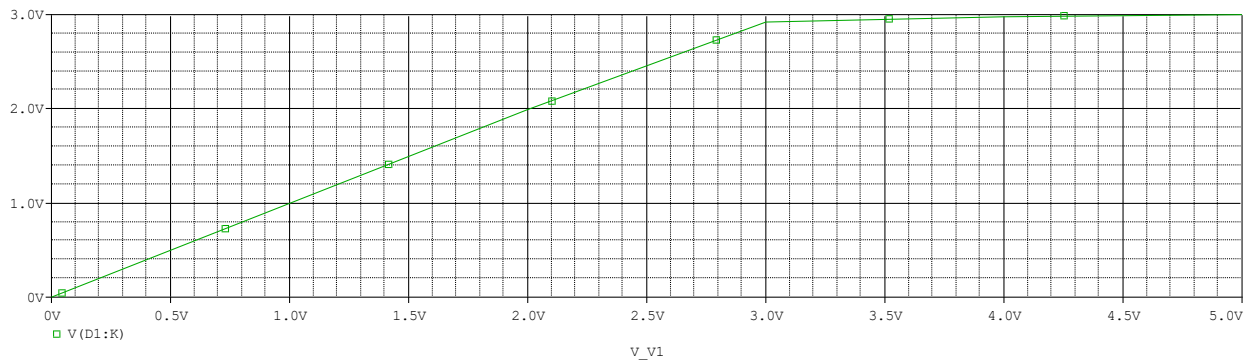


图 1-3 仿真结果图

分析：稳压二极管的工作特性是施加反向电压较小时，流经二极管电流为 0，即电路开路，因此输出电压就是电源电压，当反向电压超过一定值后，电流突然增大，电压则稳定在特定值。因此在仿真结果中，一开始二极管两端电压随电源电压增加而增加，之后稳定在 3V 左右。

2、PSpice 交流分析

交流分析指针对电路中交流电流或交流电压的变动（幅度、频率、相位）而做出的分析。
R₂ 和 C1 构成了低通滤波器，改变交流信号源的频率可以观察 RC 回路的滤波特性。

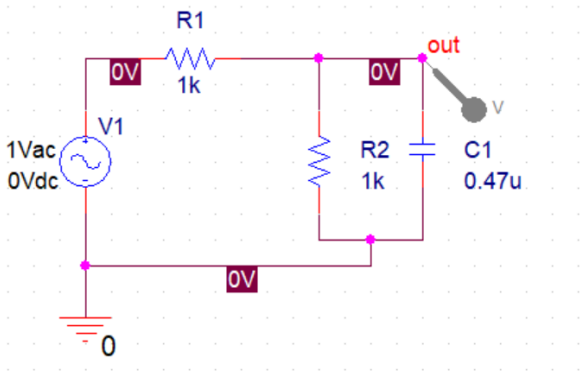


图 2-1 实验原理图

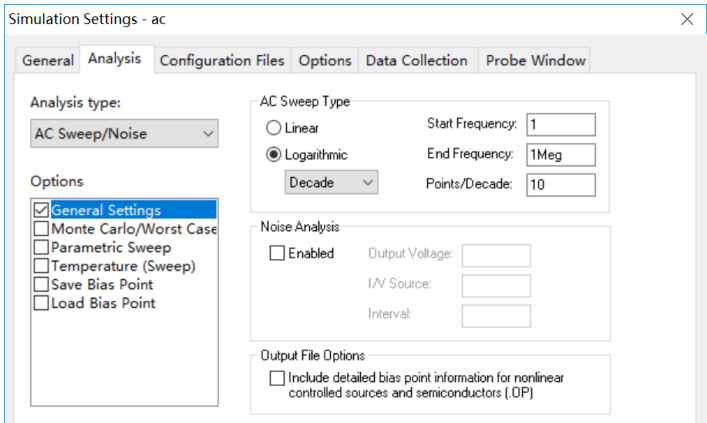


图 2-2 仿真参数设计

实验名称： OrCAD 软件练习

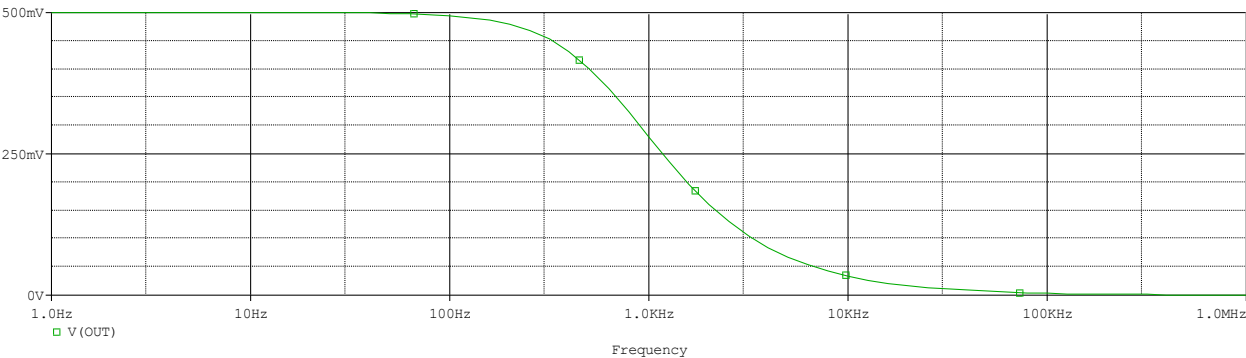


图 2-3 仿真结果图

分析： $V_{out} = V_1 \frac{R_2}{R_2 + R_1(j\omega C + 1)}$ 根据计算公式，当频率很小时，电容两端输出电压几乎为 R_2 和 R_1 的分压，即 500mV，随着频率增加，分母变大，输出电压逐渐变小，最后接近于零。这个 RC 电路组成了一个低通滤波器。

3、PSpice 温度分析

温度分析是对电路在不同温度条件下的工作状态进行分析。在进行其他类型的分析时都可以加入温度分析。以前面的直流分析为例，在进行直流分析的同时，加入温度分析。

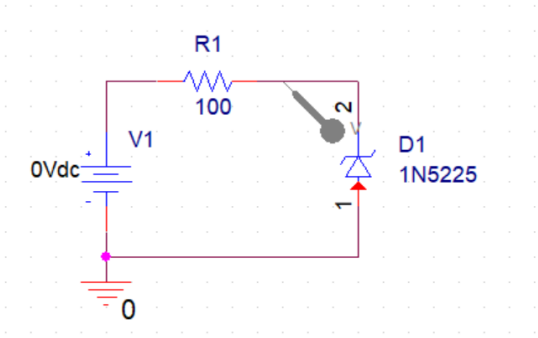


图 3-1 实验原理图

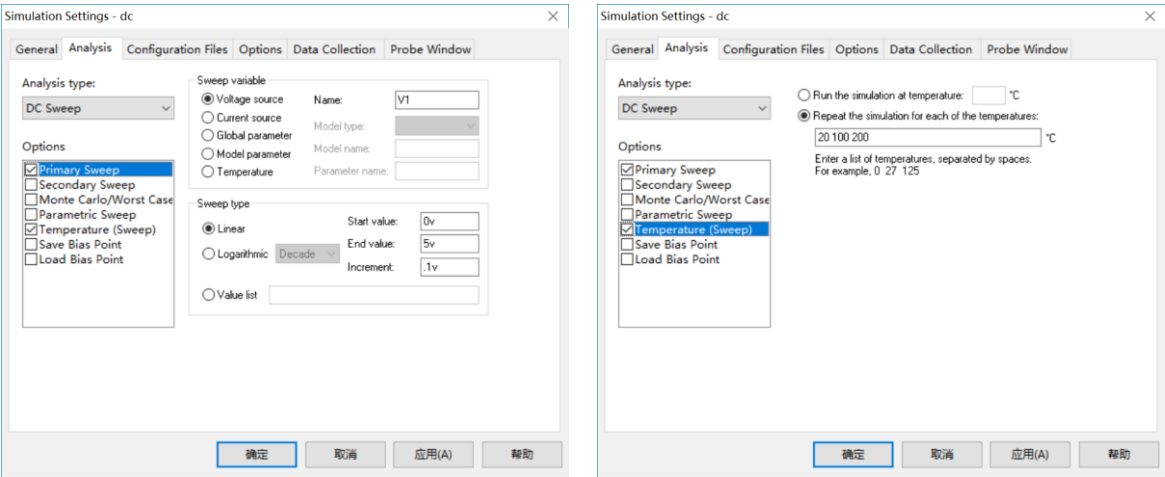


图 3-2 实验参数设计

实验名称： OrCAD 软件练习

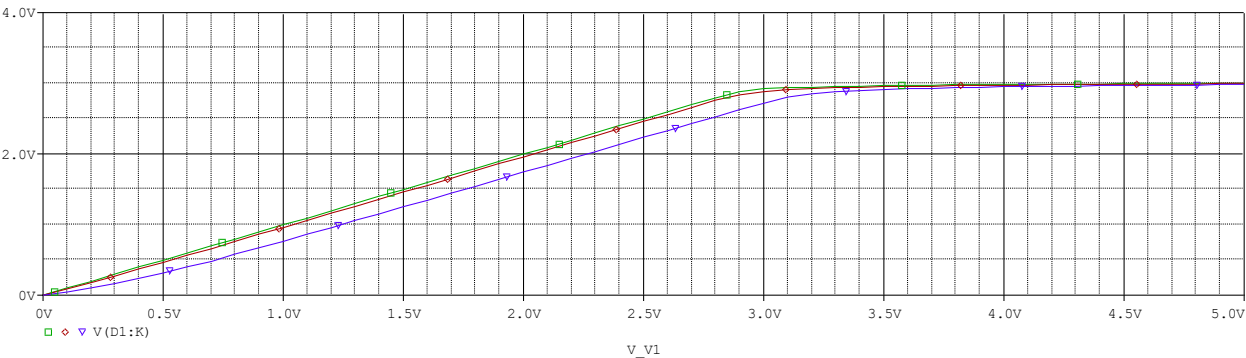


图 3-3 仿真结果图

分析：二极管的饱和电流 I_S 受温度影响较大，温度升高， I_S 增大。故两端电压相同时，温度越高，流过二极管的电流越大。

4、二极管特性仿真分析

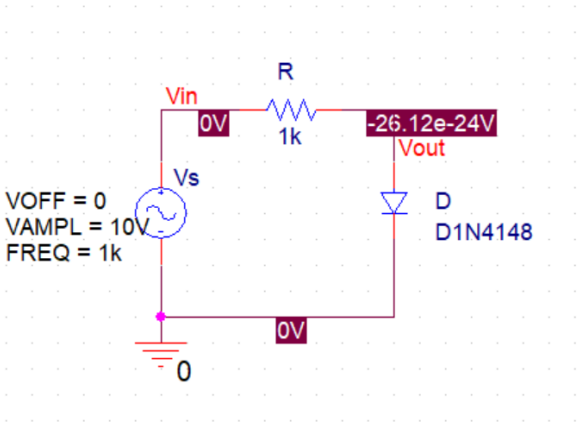


图 4-1 实验原理图

(1) 对电压源 V_S 进行直流分析，仿真二极管的正向导通特性、反向特性和击穿特性。

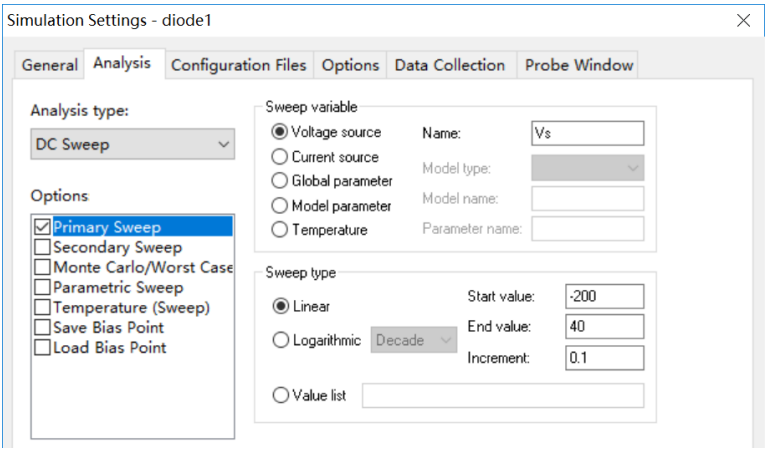


图 4-2 实验参数设计

实验名称： OrCAD 软件练习

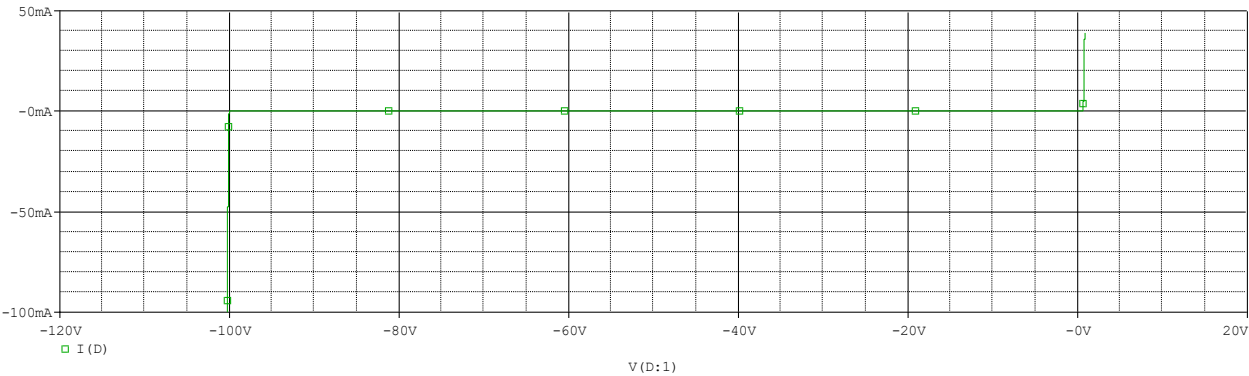


图 4-3 仿真结果图

分析：二极管正偏时导通，电压近似为 0，二极管反偏时截止，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，图中可以看出击穿电压约为-100V。

(2) 仿真分析二极管在不同温度下的伏安特性

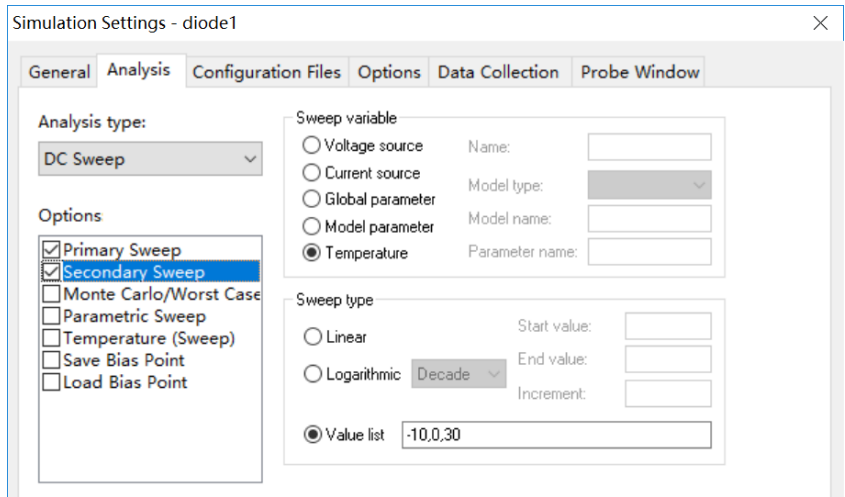


图 4-4 温度参数设计（在图 4-2 的基础上增加）

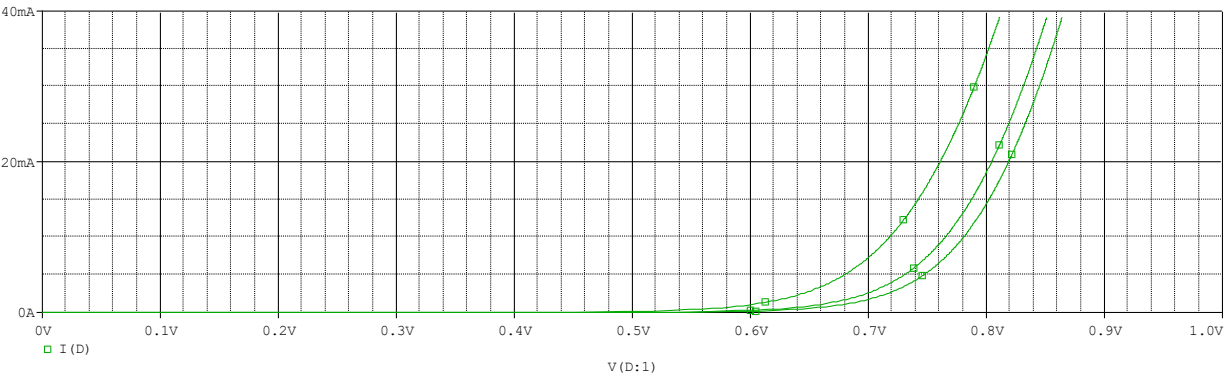


图 4-5 二极管在不同温度下的伏安特性曲线

分析：温度升高时，二极管电流增大，最左边是 30℃的伏安特性，中间是 0℃，右边是-10℃。30℃与 0℃曲线之间间隔比 0℃与-10℃间隔大，这是因为温度间隔大。

实验名称： OrCAD 软件练习
(3) 仿真二极管两端的电压波形（瞬态分析）

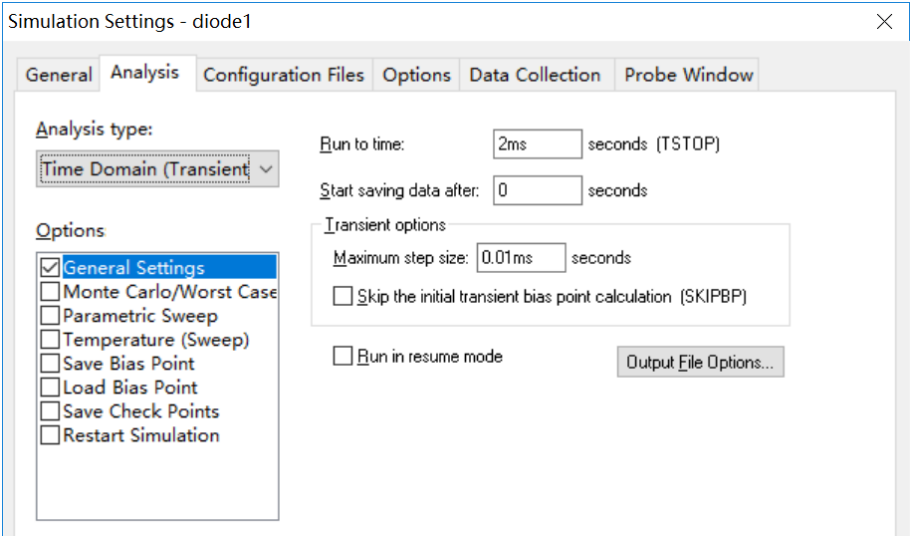


图 4-6 仿真参数设计

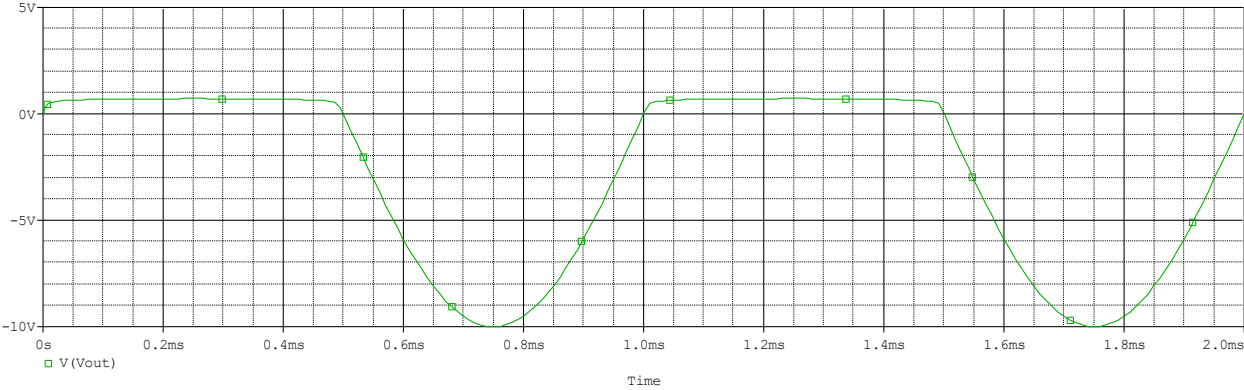


图 4-7 仿真结果图

分析：开始时二极管正偏，二极管两端电压近似为 0，后半周期，二极管反偏，由于正弦电压峰值未到二极管截止电压，故流经二极管电流近似为 0，二极管两端电压随电源电压变化而变化，即输出为正弦波形。

5、桥式整流电路瞬态分析

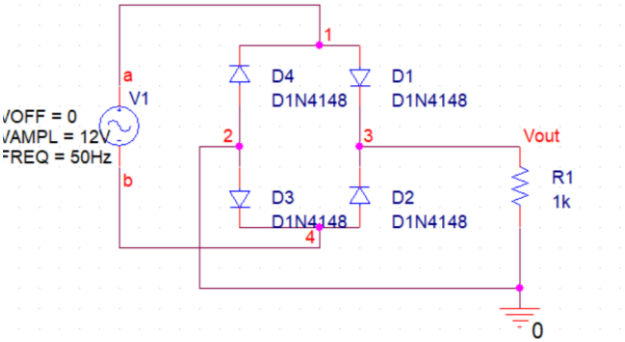


图 5-1 实验原理图

实验名称： OrCAD 软件练习

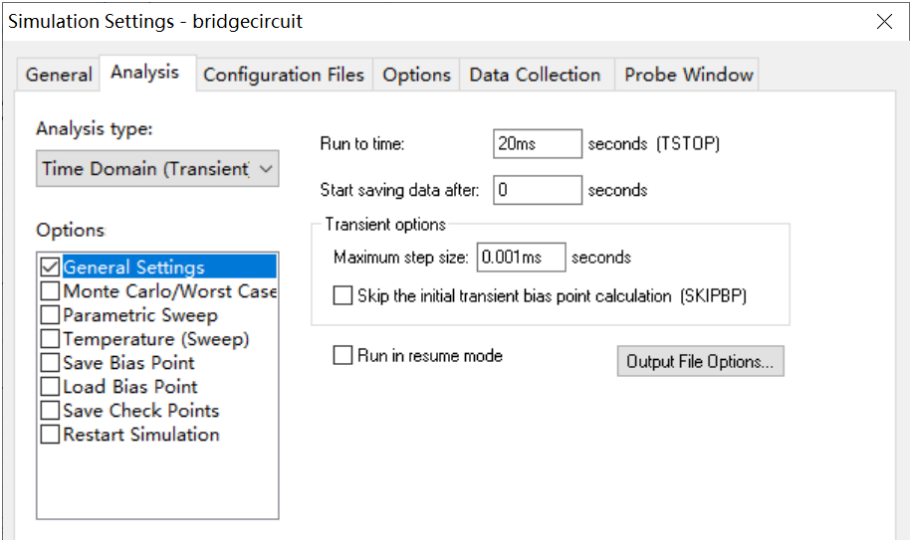


图 5-2 实验参数设计

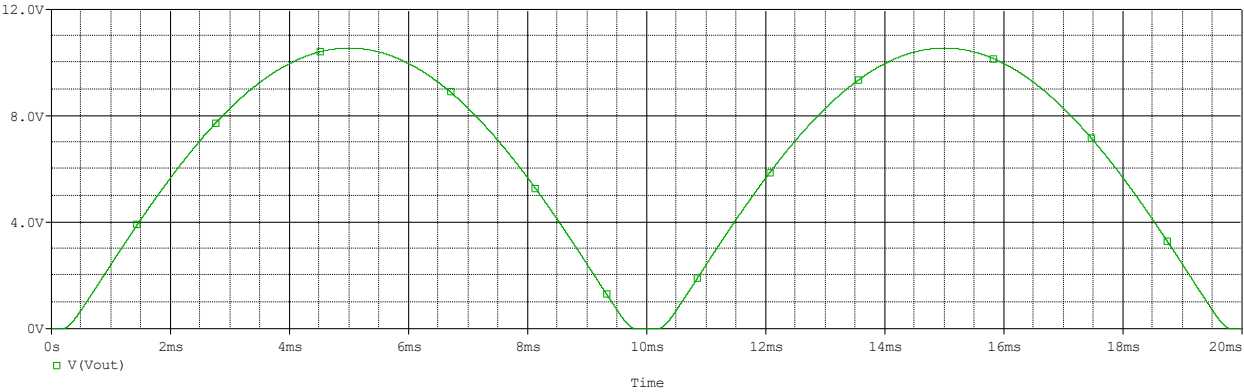


图 5-3 仿真结果图

分析：桥式整流电路可以实现 D1,D3 正向导通或者 D2,D4 正向导通时，R1 两端电压近似为输入电压。输入电压峰值为 12V，故 R1 两端电压近似为 12V，未到峰值原因是两个二极管正向导通时两端也会有电压降。输入电压频率为 50Hz，故输出周期为 10ms 左右，也在波形图上显示了出来。

6、稳压二极管电路（瞬态分析）

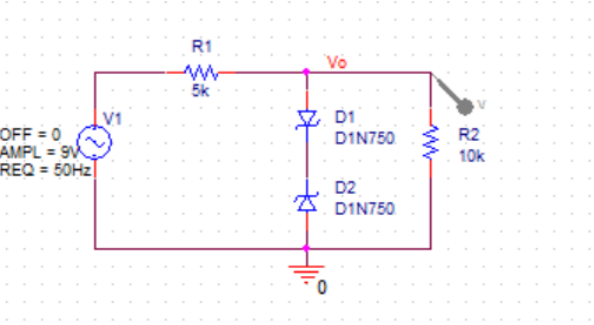


图 6-1 实验电路图

实验名称： OrCAD 软件练习

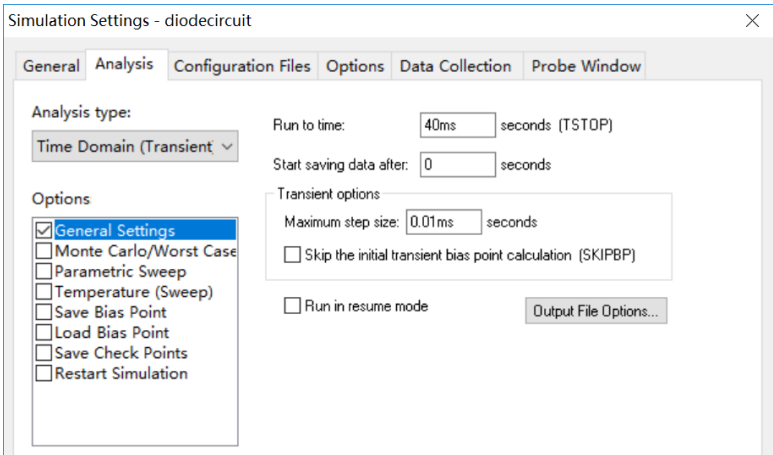


图 6-2 仿真参数设计

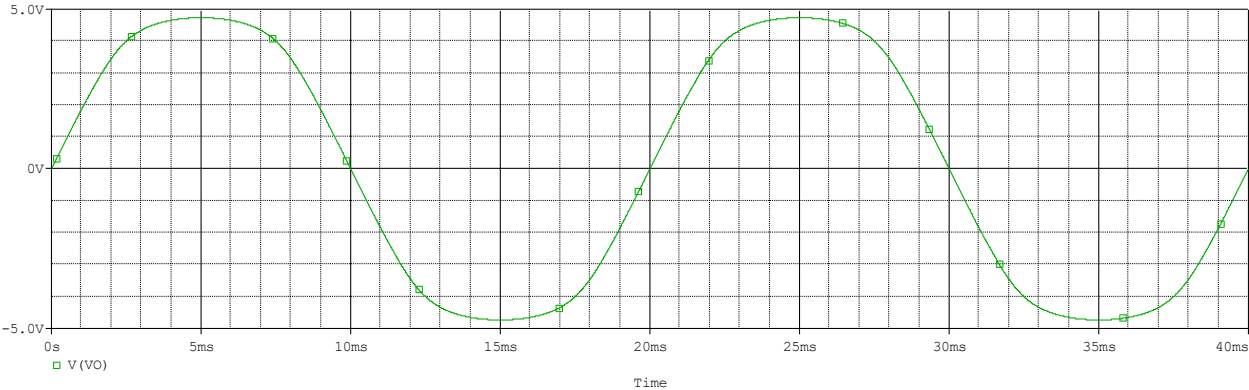


图 6-3 仿真结果图

分析：输入电压频率为 50Hz，周期为 20ms，在图上已显示。在前半个周期，二极管 D1 正向导通，两端电压接近 0，而二极管 D2 反向偏置电压未到击穿电压时，电流几乎为 0，故开始时输出信号为电源正弦信号，当 D2 两端反向偏置电压到击穿电压 4.7V 时，输出电压便稳定在 4.7V。后半周期，则是 D2 正偏，D1 反偏，到达截止电压-4.7V 时，输出电压稳定。

三、讨论和心得

这次实验主要学会了 OrCADd 的基本操作和 PSpice 电路仿真，几个小实验做下来，对软件的操作变得熟练了，对学过的电路的认识也提高了。其实在实验课前我已经完成了所有电路的仿真，但那也仅限于得出仿真结果而已，直到老师上课时说要对电路进行分析后，我才知道自己还漏了最重要的一步，就是将理论和实验结果结合起来。当分析仿真结果时，我发现自己很多学过的电路知识都模糊了，于是去翻了之前的课件，结合理论知识分析了一下仿真结果，发现理论和实验是可以很好统一的。所以说这次实验也算是对我之前没学好的电路知识的一种补充和提高。

这次实验也说明了课前预习的重要性，尤其是软件的使用，很多东西光靠老师讲是学不会的，更多的是要自己在课后琢磨，老师的讲解更多的是解决自己学习过程中遇到的一些疑惑。虽然在课前我学会了 OrCAD 的基本操作，但是直到老师上课我才知道探针应该怎么放。

另外虽然我们上了这节实验课，但是 OrCAD 的操作还有很多是我们不懂的，还是需要多用软件做仿真，多发现问题，多解决问题。