



## 一、实验目的

1. 正确掌握 PSpice 仿真软件的使用方法；
2. 掌握运用 PSpice 仿真软件分析直流电路、正弦电路的仿真方法；
3. 掌握运用 PSpice 仿真软件分析暂态电路的仿真方法；
4. 进一步理解直流电路、正弦电路和暂态电路的原理。

## 二、实验设备及元器件

	名称	数量	型号
1	计算机	1 台	—
2	PSpice 仿真软件	—	OrCAD PSPICE SPB 16.6

## 三、实验原理（重点简述实验原理，画出原理图）

### 1. Pspice 简介

PSpice 是由 SPICE (Simulation Program with Intergrated Circuit Emphasis) 发展而来的用于微机系列的通用电路分析程序。PSpice 软件是一个通用的电路分析程序，它可以仿真和计算电路的性能。由于该软件提供了丰富的元件库，使得各种常用元器件随手可得，在软件上我们可以搭建任何模拟和数字或者数模混合电路。该软件使用的编程语言简单易学，对电路的计算和仿真快速而准确，强大的图形后处理程序可以将电路中的各电量以图形的方式显示在计算机的屏幕上，就像一个多功能、多窗口的示波器一样。PSPICE 软件具有强大的电路图绘制功能、电路模拟仿真功能、图形后处理功能和元器件符号制作功能，以图形方式输入，自动进行电路检查，生成图表，模拟和计算电路。它的用途非常广泛，不仅可以用于电路分析和优化设计，还可用于电子线路、电路和信号与系统等课程的计算机辅助教学。与印制板设计软件配合使用，还可实现电子设计自动化。被公认是通用电路模拟程序中优秀的软件，具有广阔的应用前景。

### 2. 线性直流电路分析：

(1) PSpice 对线性直流电路进行分析时，常用的分析类型有直流扫描分析 (DC) 和直流工作点分析。直流工作点分析中电路的电源参数值是固定的，分析结束后，PSpice 会自动显示节点电压、支路电流和功率的数据形式输出结果，没有波形输出。DC 分析时，电源可在一定范围内按扫描变量的变化规律进行变化，这种分析方法为后续的设计工作提供了有效的手段；为了得到节点电压或支路电流数据形式输出结果，还必须在该节点或支路上放置输出标志符，否则只有波形输出，实验中应特别注意。

(2) 实验中如何正确解读电压和电流的方向是分析 DC 仿真结果的关键。PSpice 可根据输入的电路图为元件自动设定电压和电流的参考方向。例如，电阻元件 R 电流参考方向规定是从 1 号脚流进，2 号脚流出。电阻元件引脚定义为初始水平位置的电阻左侧引脚号成为“1”，右侧引脚号为“2”。所以，若电流通过引脚 2 流入 R，则  $I(R)$  就是负值。放置输出标志符时也应注意标志符上面的方向。

(3) 如果需要分析电路中某一电阻或其他参数值变化对电路特性的影响，往往将此参数设置为 Global 参数，即通用参数，然后再进行 DC 分析。实验中测量直流电路的最大输出功率时，即可运用此方法得到功率随扫描变量的变化曲线，然后从曲线上求出最大功率值。

### 3. 正弦电流电路分析:

(1) PSpice 可用 AC 分析方法对正弦电流进行相量计算和分析。AC 分析是在频域中进行的, 当输入信号的频率变化时, 它能够计算出电路的幅频响应和相频响应。AC 分析时, 所有的变量都被认为是复数变量, 而且电路中必须设置一个交流电源, 电源的幅度常用有效值表示。

(2) 用 PSpice 测量交流信号幅值和相位的方法: 1 在电路中放置输出标识符, 从数据形式结果输出文件中确定幅值或相位。2 做出幅频或相频特性曲线, 利用标尺测量出所求频率点对应的电压幅值或相位。

### 4. 动态电路的时域分析:

(1) 在电路理论中, 电容电压 $u_C(t)$ 和电感电流 $i_L(t)$ 称为电路的状态变量。对 RLC 二阶电路, 状态变量 $u_C(t)$ 、 $i_L(t)$ 看作是  $u-i$  平面上的坐标点, 这种平面就成为状态平面, 其中  $t$  作为参变量。由状态变量在状态平面上所确定的点的集合, 叫做状态轨迹。

(2) 利用 PSpice 观察状态轨迹, 可采用 Probe 提供的改变坐标轴变量设置的方法, 使 X 轴、Y 轴坐标变量分别为电容电压和流过电感的电流。

## 实验预习和实验过程原始数据记录

实验名称： PSpice 仿真实验 1（基础电路与动态电路时域分析）  
学生姓名： psp 实验日期与时间： 2023.10.9 实验台号： 46  
预习结果审核： \_\_\_\_\_ 原始数据审核： \_\_\_\_\_  
(包括预习时，计算的理论数据)

- 1、 直流电路直流工作点仿真分析：按图 4-11 参数进行仿真  
保存仿真电路图截屏和仿真输出结果，要求课上给老师看仿真结果照片。
- 2、 直流电路 DC 分析：按图 4-13 参数进行仿真分析  
保存仿真电路图截屏和仿真输出波形，要求课上给老师看仿真结果波形照片。
- 3、 正弦电路 AC 分析：按图 4-17 参数进行仿真分析  
保存仿真电路图截屏和仿真输出电压波形（幅频特性）和相频特性曲线，要求课上给老师看仿真结果波形照片。
- 4、 动态电路时域分析：按图 4-21 参数进行仿真分析  
保存仿真电路图截屏和仿真电容充放电电压波形，要求课上给老师看仿真结果波形照片。
- 5、 RLC 二阶电路响应分析：按图 4-24 电路及参数进行仿真  
保存仿真电路图截屏和仿真电容电压波形，要求课上给老师看仿真结果波形照片。

## 四、实验过程

（叙述具体实验过程的步骤和方法，记录实验数据在原始数据表格，如需要引用原始数据表格，请标注出表头，如“实验数据见表 3-1”）

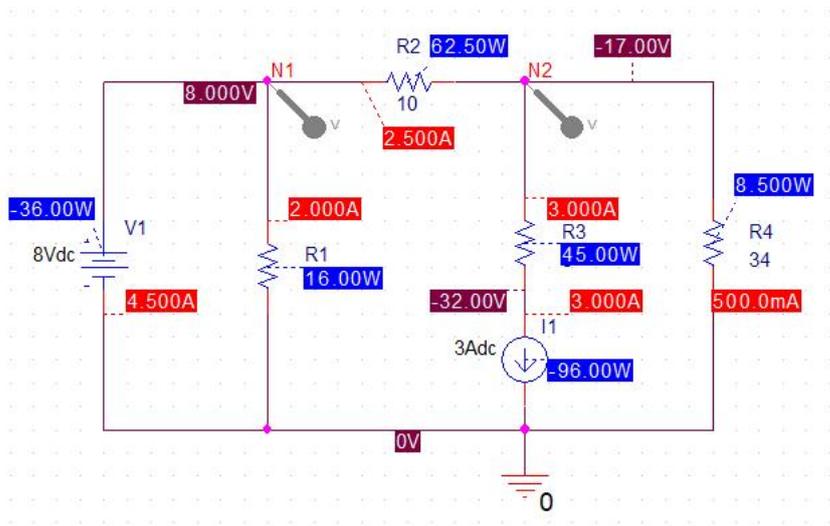
本次实验过程可简述，不需要描述软件的使用。需要记录遇到的问题，以及最后的解决方案。

- 1、 要注意导包，并使用包内的电路元件
- 2、 要注意电路要接地，否则元器件浮空
- 3、 要注意不能把电流表之类的短接了
- 4、 要注意导线要连到元件的端子上

## 五、实验数据分析

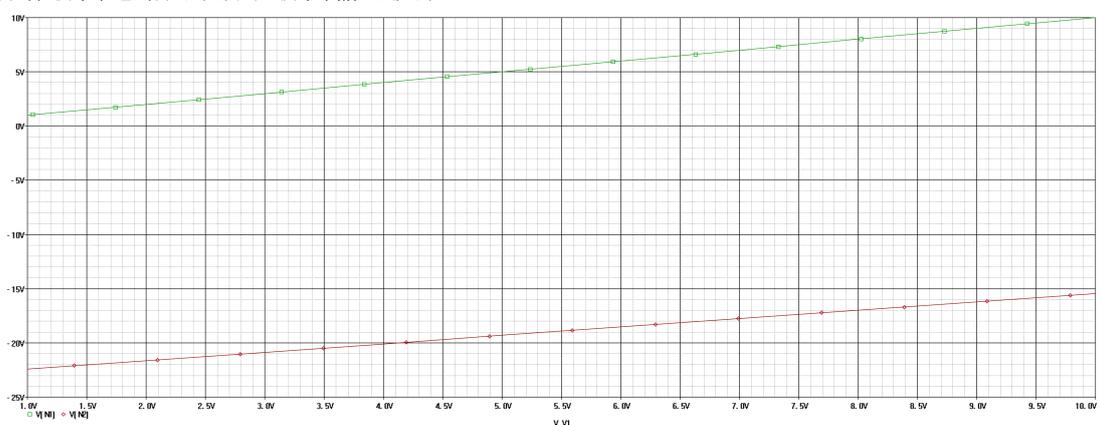
（按指导书中实验报告的要求用图表或曲线对实验数据进行分析和处理，并对实验结果做出判断，如需绘制曲线请在坐标纸中进行）

- 1、 直流电路直流工作点仿真分析：（打印出电路图和输出波形图，贴上）  
保存仿真电路图截屏和仿真输出结果。



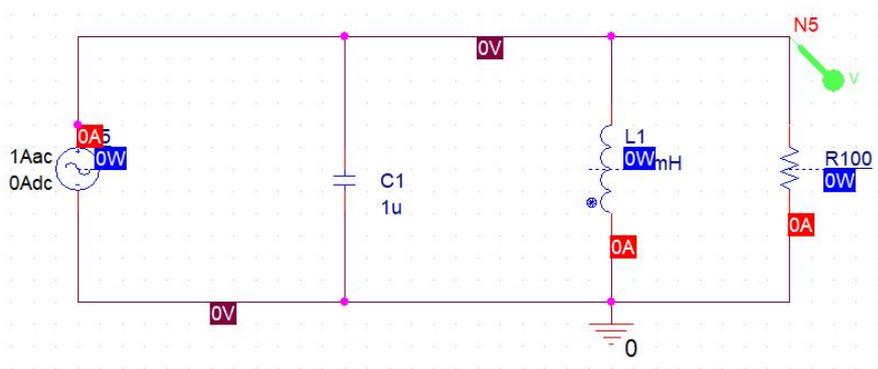
2、直流电路 DC 分析：（打印出电路图和输出波形图，贴上）

保存仿真电路图截屏和仿真输出波形。

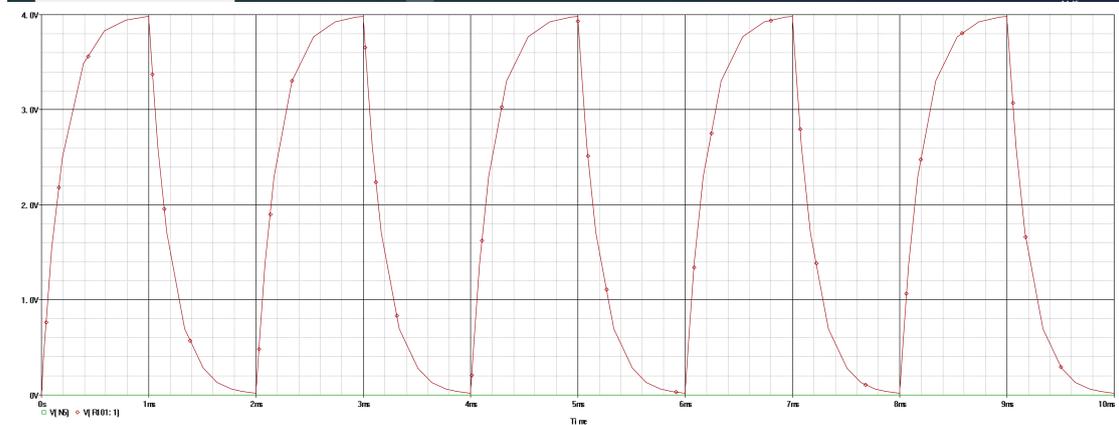
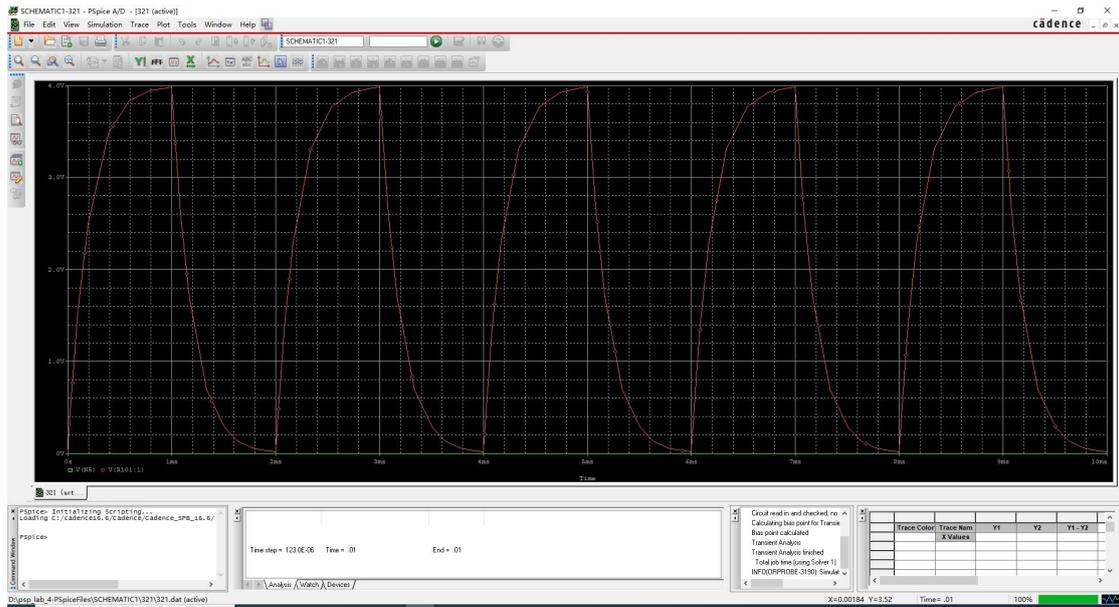


3、正弦电路 AC 分析：（打印出电路图和输出波形图，贴上）

保存仿真电路图截屏和仿真输出电压波形（幅频特性）和相频特性曲线。

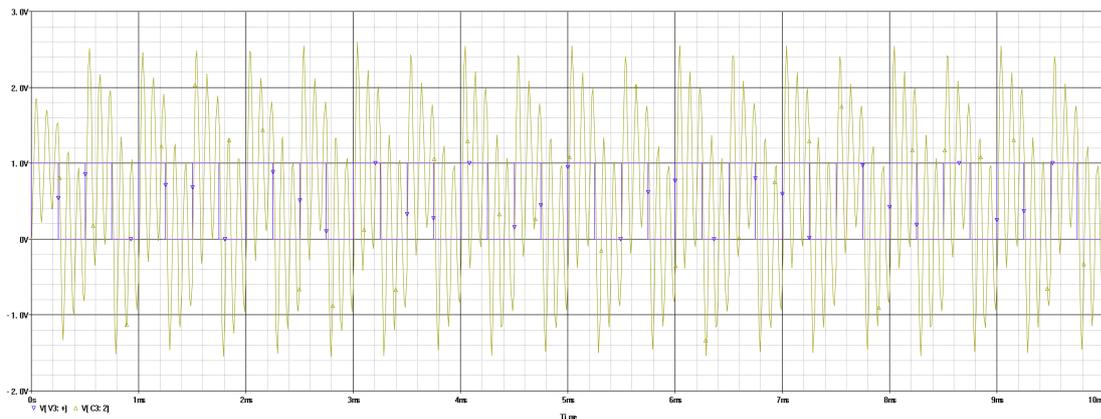
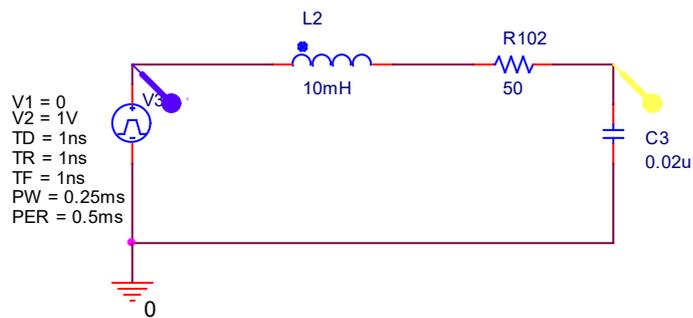


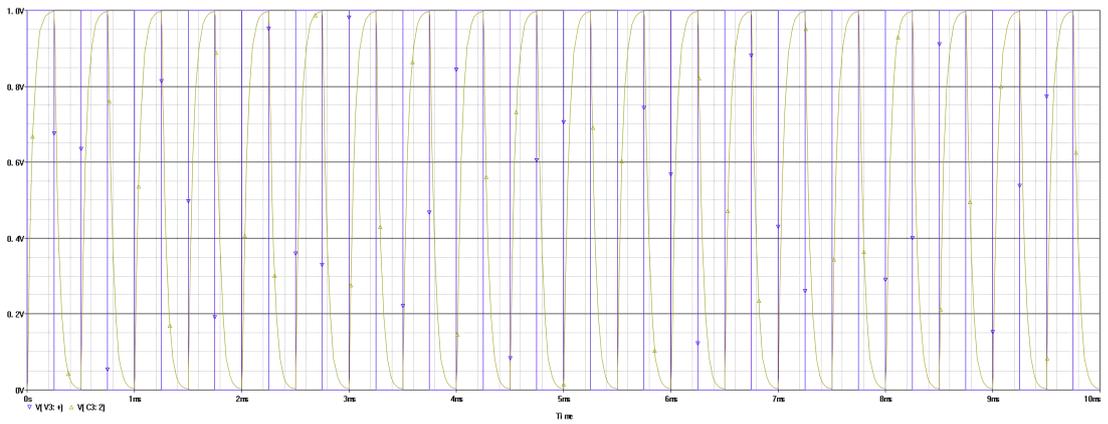
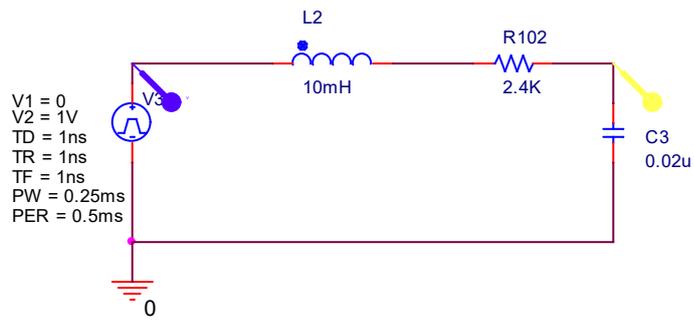
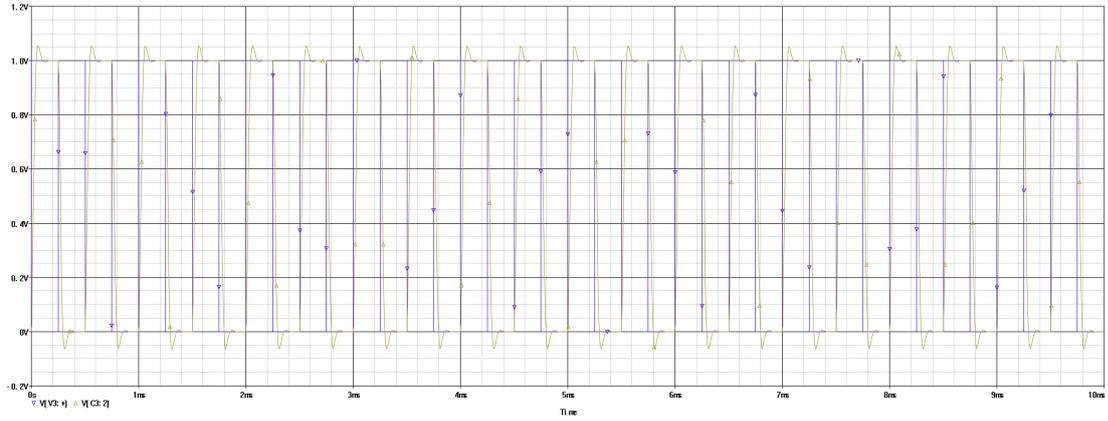
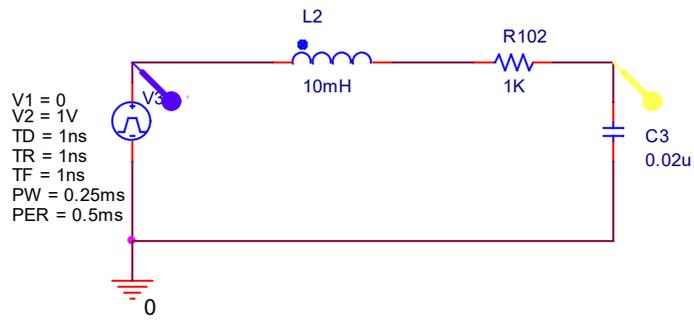




\*5、RLC 二阶电路响应分析：（打印出电路图和输出波形图，贴上）

保存仿真电路图截屏和仿真电容电压波形，分析验证是否与操作性实验测试结果一致。





## 六、问题思考

（回答指导书中的思考题）

### 1、比较虚拟仿真实验方法与操作性实验方法的不同？

虚拟仿真实验方法和操作性实验方法是两种不同的实验方法，它们在多个方面存在差异。以下是它们的主要区别：

（1）操作性实验方法通常涉及物理实验，即在真实世界中执行实验，使用真实的物体和设备。这些实验可以在实验室或现场进行。

虚拟仿真实验方法使用计算机模拟和虚拟环境来模拟实验场景。实验者与虚拟对象或环境进行交互，而不是与真实物体互动。

（2）操作性实验通常需要投入更多的资源，包括实验室设备、材料和人力资源。这可能需要更多的时间和金钱。

虚拟仿真实验通常需要较少的物理资源，因为它们在计算机中模拟，只需要相应的软件和硬件资源。

（3）操作性实验可能涉及潜在的危險或风险，尤其是在处理危險化学品或进行高风险实验时。这可能需要采取额外的安全措施。

虚拟仿真实验通常更安全，因为它们不涉及真实世界的物理风险，实验者可以在虚拟环境中学习和练习，而不必担心安全问题。

（4）虚拟仿真实验通常更容易控制和重复，因为它们可以在相同的虚拟环境中多次进行，而且可以轻松调整实验参数。

操作性实验可能受到外部因素的影响，难以完全重复，因此可能需要更多的注意力来确保实验的一致性。

总之，虚拟仿真实验方法和操作性实验方法各有优点和局限性，选择哪种方法取决于具体的应用场景和实验目标。有些情况下，两者也可以结合使用，以充分利用它们的优势。

## 七、实验体会与建议

体验了如何在电脑上做仿真实验，感受到了仿真实验和实操实验的区别