**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称： 电路与电子学**

**实验名称： 一阶电路**

**学院： 计算机与软件学院专业： 计算机科学与技术（创新班）**

**报告人： 李文俊 学号： 2023150001 班级： 高性能班**

**同组人： 无**

**指导教师： 杨烜**

**实验时间： 2024/10/25**

**实验报告提交时间： 2024/11/07**

**教务处制**

**一．实验目的**

(1)熟悉双踪示波器、函数电源的使用；

(2)观察一阶电路中电压和电流的波形，并了解电路参数对波形的影响。

**二．实验步骤与结果**

**任务一 示波器、函数电源的使用**

(1)分别用示波器观察函数电源输出的正弦波、方波和三角波，并体会函数电源及示波器各旋钮的用途。

(2)分别用示波器测量正弦波、方波和三角波的周期和频率，并与函数电源显示的频率比较。

(3)将函数电源输出信号的频率调至500Hz后，分别用示波器测量正弦波、方波和三角波的峰—峰值，并将其调至5V。用交流电压表测量这些信号的有效值并与理论值（有效值计算公式：形状

中度可信度描述已自动生成）比较。测量结果记入表3-18中。

**表3-18 函数电源输出电压的测量**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **f=500 Hz** | **正弦波** | **方波** | **三角波** |
| **峰一峰值** | **5V** | **5V** | **5V** |
| **有效值(实测)** | 1.81 | 2.56 | 1.48 |
| **有效值(理论值)** | 1.767 | 2.5 | 1.4434 |

(4)按图1接线，其中C=0.47μF,可从元件箱（二）EEL-52中选用：R=400Ω，可从元件箱（一）EEL-51中选用：将函数电源正弦信号的频率调至1kHz,峰—峰值调至5V。用示波器测量uR和us的相位差（即u1和ui的相位差），并与理论值比较。

图示, 示意图

描述已自动生成

**图1相位差测量电路**

图形用户界面, 图表

描述已自动生成

**图2 电源和电阻相位差图**

**任务二 一阶RC电路**

1. 先按图3接线：然后将方波信号源的频率调到500Hz,峰一峰值调到2V。电容C为1μF,可从元件箱（二）EEL-52中选用；电阻R选择EEL-51组件上的×100Ω可调电阻。使电阻R在100Ω~900Ω之间变化，并观察uc波形的变化。

**手机屏幕的截图

中度可信度描述已自动生成**

**图3 观测RC电路的uc波形**

(2)分别记录R=100Ω、R=200Ω、R=900Ω时的uc波形。（画uc波形时，可将us用虚线画在同一坐标平面上，以便对照。)

**R=100Ω:**

图形用户界面, 文本

描述已自动生成

**图4 R=100欧姆uc波形图**

**R=200Ω:**

屏幕上有字

描述已自动生成

**图5 R=200欧姆uc波形图**

**R=900Ω:**

屏幕上有字

描述已自动生成

**图6 R=900欧姆uc波形图**

（3）因电阻电压与其电流波形相同，故可通过观察电阻电压来查看电路中电流的波形。按图7接线，方波信号源、电容C及电阻R同前。使R在100Ω~900Ω之间变化，并观察uR波形的变化。

**图示, 示意图

描述已自动生成**

**图7 观测RC电路的uR波形**

(4)分别记录R=100Ω、R=200Ω、R=900Ω时的R波形。（画R波形时，可将us用虚线画在同一坐标平面上，以便对照。)

**R=100Ω:**

电脑萤幕

描述已自动生成

**图8 R=100欧姆uR波形图**

**R=200Ω:**

文本

描述已自动生成

**图9 R=200欧姆uR波形图**

**R=900Ω:**

图片包含 图形用户界面

描述已自动生成

**图10 R=900欧姆uR波形图**

**任务三 一阶RL电路**

(1)将图7中的电容换成电感线圈（参数约为R=28Ω，L=0.15H),方波信号源的频率及幅值同前。使R在100Ω~900Ω之间变化，并观察uR波形的变化。

(2)分别记录R=100Ω、R=500Ω、R=800Ω时的uR波形。（画uR波形时，可将us用虚线画在同一坐标平面上，以便对照。)

**R=100Ω:**

文本

描述已自动生成

**图11 R=100欧姆uR波形图**

**R=500Ω:**

电脑萤幕

描述已自动生成

**图12 R=500欧姆uR波形图**

**R=800Ω:**

图形用户界面

描述已自动生成

**图13 R=800欧姆uR波形图**

**三．实验分析**

**任务一 示波器、函数电源的使用**

**一些文字和图片的手机截图

描述已自动生成**

**图14 有效值理论分析**

相对误差较小，测量结果准确

**图示, 文本, 信件

描述已自动生成**

**图15 相位差理论分析**

**任务二 一阶RC电路**

**对于电容而言：**

**信件

描述已自动生成**

**图16 电容波形理论分析**

根据实验结果，可以验证随着电阻阻值增大，电容的充放电速度变慢，波形逐渐变平滑。

**电容波形图符合理论分析。**

**对于电阻：**

**总体上波形形状的理论分析：**根据电阻特性，电阻的波形与电流的波形一致，电流又随着电容的充放电而改变，根据电容特性，电流会在放电瞬间最大，然后缓慢衰减为0，然后在充电时候瞬间反方向最大，然后缓慢衰减为0。

**时间常数影响分析：**根据电容理论分析,随着电阻组织增大，电容充放电速度减慢，电流公式为，电流从峰值衰减到0的速度也会变慢，因此电阻的衰减波形也会变平滑，充放电瞬间保持突变。

**电阻实际波形图符合理论分析。**

**任务三 一阶RL电路**

**一些文字和图案

描述已自动生成**

**图17 电感波形理论分析**

**电感实际波形图符合理论分析。**

**误差分析：**

1. 任务一计算理论值时将峰峰值当做分值，导致开始理论值计算错误，实际上理论值是结果的一半，属于**人为误差**。
2. 使用示波器时示波器的黑色探头没有接地，示波器金属线解除不了，会导致波形模糊，**人为误差**。
3. **仪器误差：**交流电压表精确度不高，应该以示波器实际波形为主。导线本身也会有少量电阻和电感，影响到电压准确测量。信号源的电源稳定性不好，会导致输出信号波动，影响测量结果的精确性。
4. **元件误差：**实际电阻 R 和电容 C和电容L 的值可能与标称值有所偏差。通常，电阻和电容的制造公差会引入误差，导致测量值与理论计算不完全一致。
5. **存在延迟：**实际信号源的上升和下降时间并非瞬时，因此信号边缘会有一定的“斜率”，导致电路中的电流响应出现滞后，影响电阻 uR，uC和uL 的波形

**四．实验心得**

通过此次实验，我了解到示波器可以用来观察电压信号的波形，测量电压信号的幅值、周期、频率及两个电压信号的相位差等。它能把肉眼看不见的电信号变换成看得见的图象，便于人们研究各种电现象的变化过程。因此它是观察数字电路实验现象、分析实验中的问题、测量实验结果必不可少的重要仪器。我们一般在使用前，应该先校准后才使用。示波器探针的使用中也存在一些错误导致人为误差，接下来的实验中我将更加小心谨慎，更加熟练地应用各项仪器。

同时，我从实际角度观察到了不同波形，并通过调节R的大小实际体会到了时间常数τ对电路的影响，深刻理解到电容，电感和电阻的一阶电路的不同之处，加深了我对于全响应电路衰退速度和分析一阶电路不同器件统一看为阻抗的理解。

|  |
| --- |
| 指导教师批阅意见：  成绩评定：  指导教师签字：  年 月 日 |
| 备注： |

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。

2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后10日内。