



南京邮电大学
Nanjing University of Posts and Telecommunications

电工电子实验报告

课程名称： 电工电子基础实验

实验项目： 传输网络的幅频和相频特性

学 院： 自动化学院、人工智能学院

班 级： B210416

学 号： B21080526

姓 名： 单家俊

指导教师： 陈建飞

学 期： 2022-2023 学年第 一 学期

传输网络的幅频和相频特性

一、 实验目的

- 1、 掌握传输网络在输入信号频率不断变化时，网络所显现的固有特征。
- 2、 了解电路参数对 RLC 串联电路选频特性的影响。
- 3、 使用 Multisim 仿真软件对高通、低通、带通及带阻 电路的传输特性作初步的研究。

二、 主要仪器设备及软件

硬件：计算机、万用表、信号发生器、示波器、实验箱

软件：Multisim

三、 实验原理（或设计过程）

在电路分析中，电路响应随激励频率而变的特性称为电路的频率特性或频率响应。电路的频率特性用正弦稳态电路的网络函数来描述，定义为响应向量与激励向量之比，即

$$H(j\omega) = \frac{\text{响应向量}}{\text{激励向量}} = |H(j\omega)| e^{j\theta(\omega)}$$

由上式可知，网络函数是频率的函数，其中网络函数的模 $|H(j\omega)|$ 与频率的关系称为幅频特性，网络函数的相角 $\theta(\omega)$ 与频率的关系称为相频特性。幅频特性和相频特性总称电路的频率特性。习惯上常把 $|H(j\omega)|$ 和 $\theta(\omega)$ 随 ω 变化的情况用曲线来表示，分别称为幅频特性曲线和相频特性曲线。

四、 实验电路图

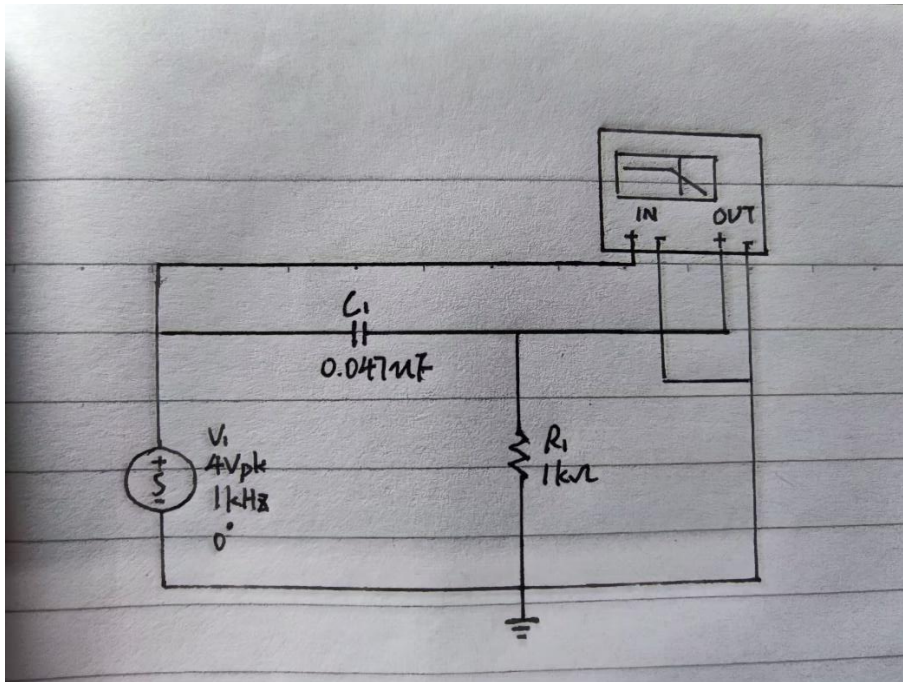


图 1. RC 电路

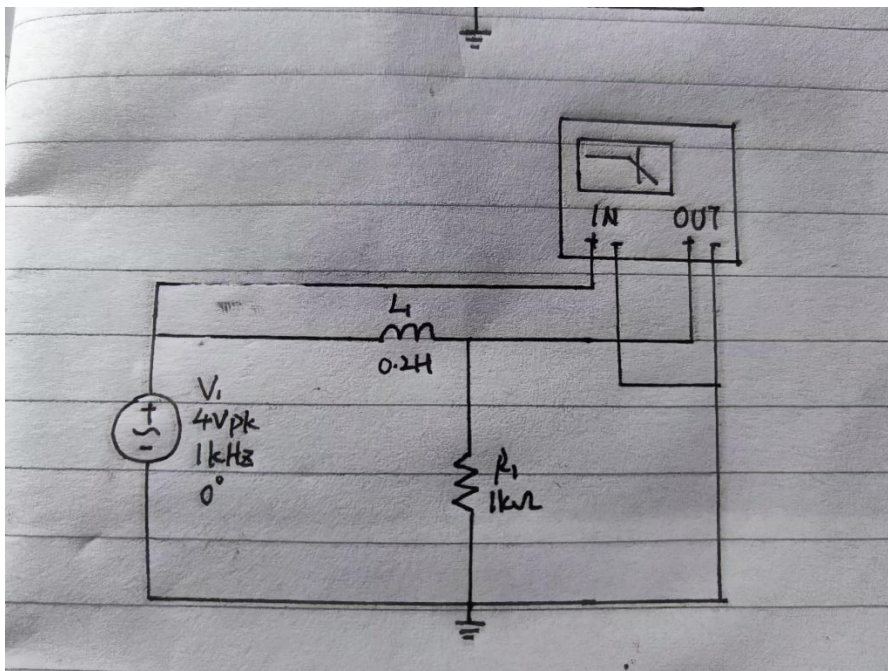


图 2. RL 电路

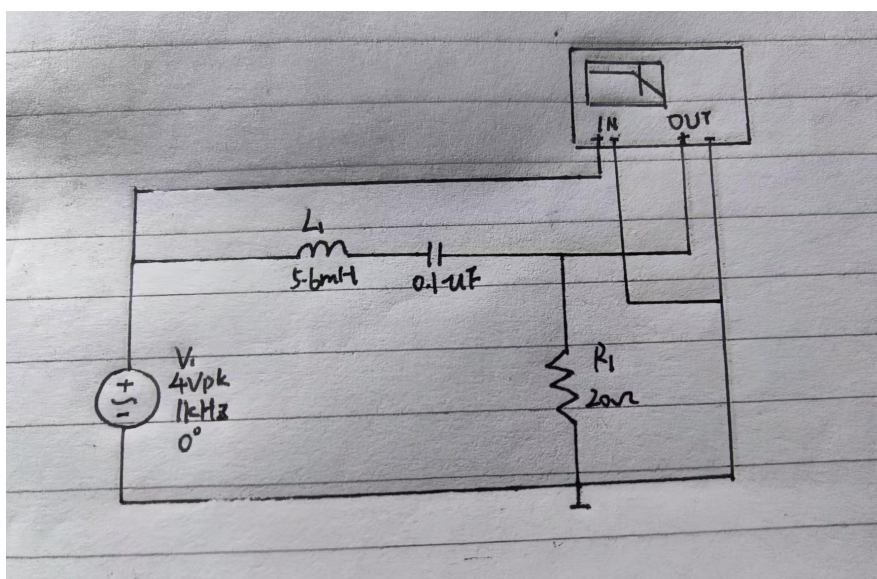


图 3. RLC 电路

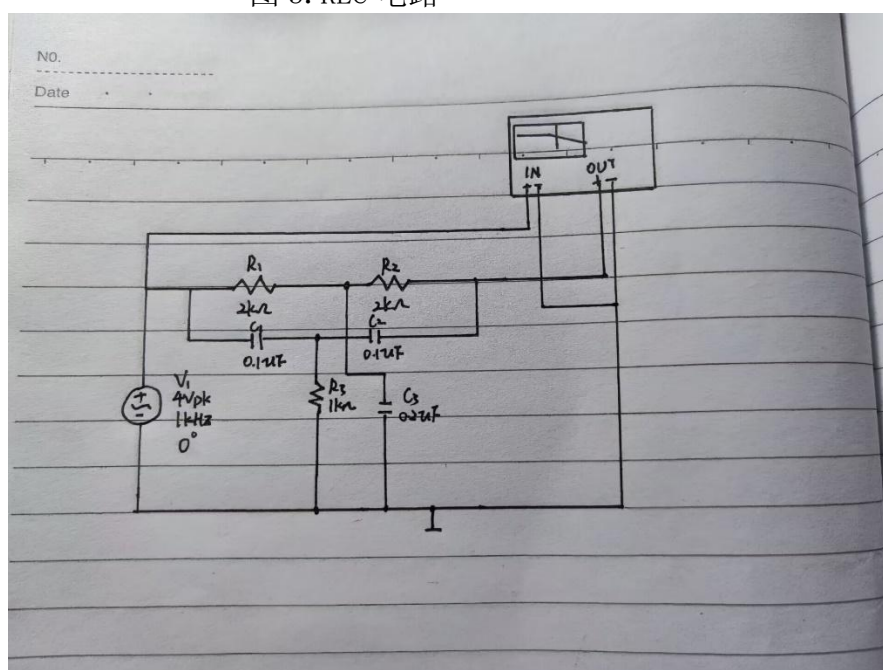


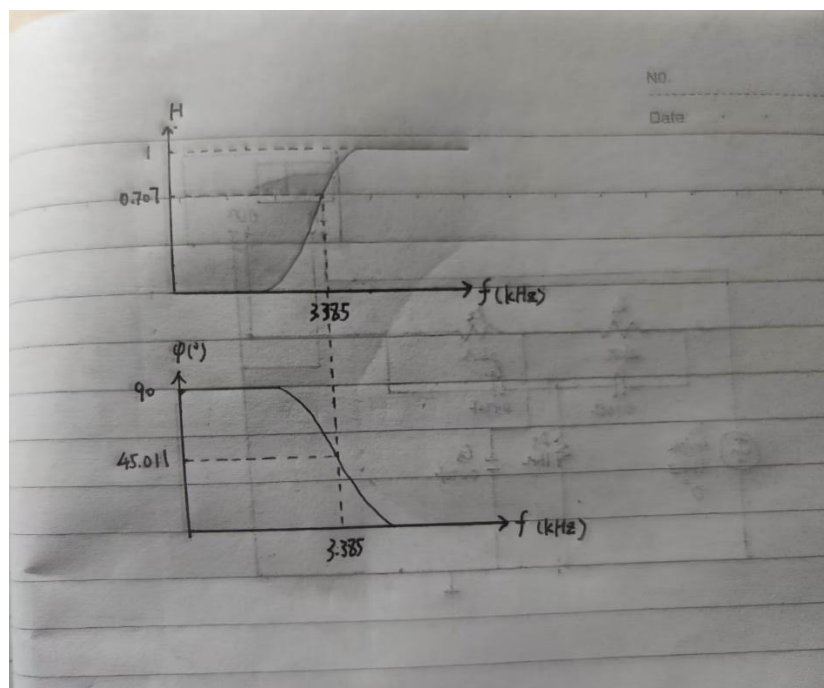
图 4. 双 T 电路

五、 实验数据分析和实验结果

实验内容：

- ①使用 Multisim 软件，对电路进行仿真。
- ②调用合适的元器件并选择合适的参数分别画出 4 种电路(RC 电路、RL 电路、RLC 电路、双 T 电路)。
- ③测量 RC 电路的半功率点频率、电压比和相位差。
- ④测量 RL 电路的半功率点频率、电压比和相位差。
- ⑤测量 RLC 电路的两个半功率点频率、谐振频率、电压比和相位差。
- ⑥测量双 T 电路的两个半功率点频率、固有频率、电压比和相位差。

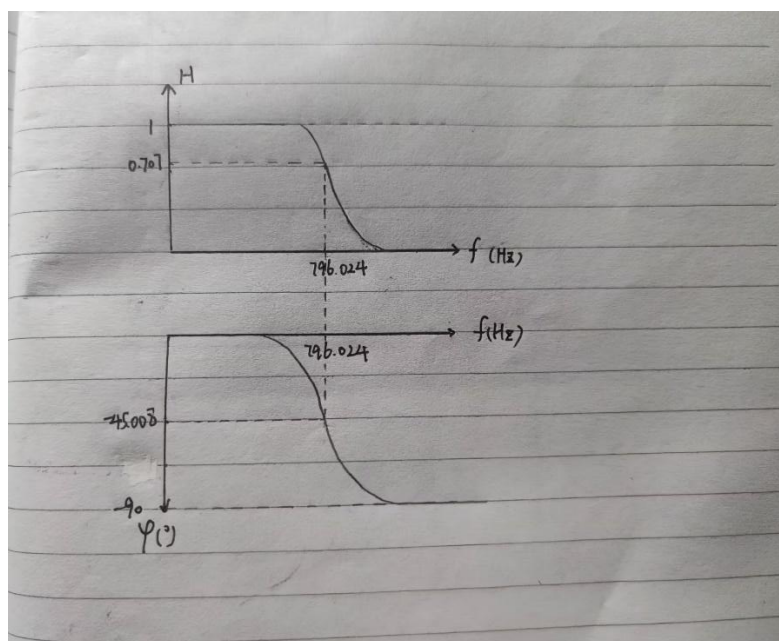
RC 电路的幅频特性曲线和相频特性曲线



实验数据表格

| | 频率/kHz | 电压比 | 相位差/Deg |
|------|--------|-------|---------|
| 半功率点 | 3.385 | 0.707 | 45.011 |

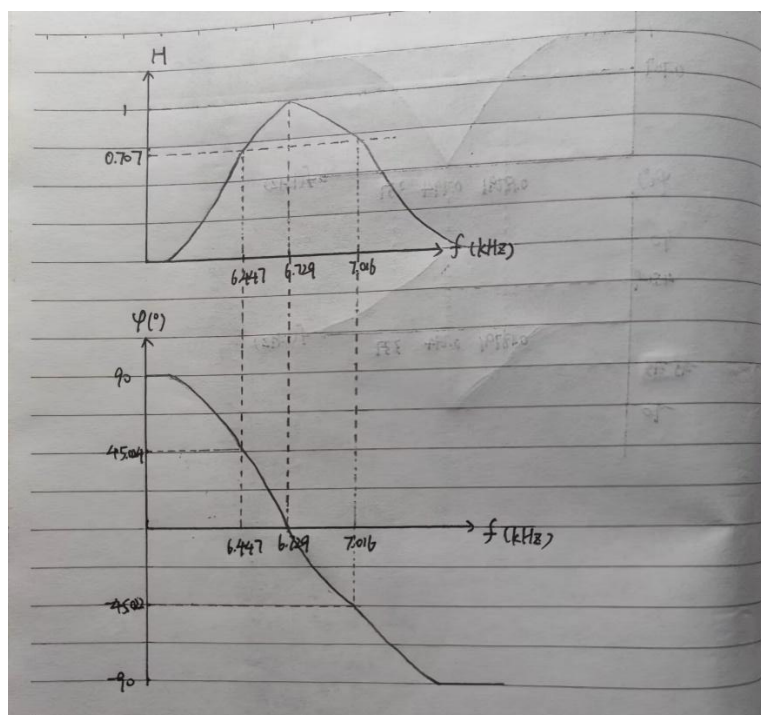
RL 电路的幅频特性曲线和相频特性曲线



实验数据表格

| | 频率/Hz | 电压比 | 相位差/Deg |
|------|---------|-------|---------|
| 半功率点 | 796.024 | 0.707 | -45.008 |

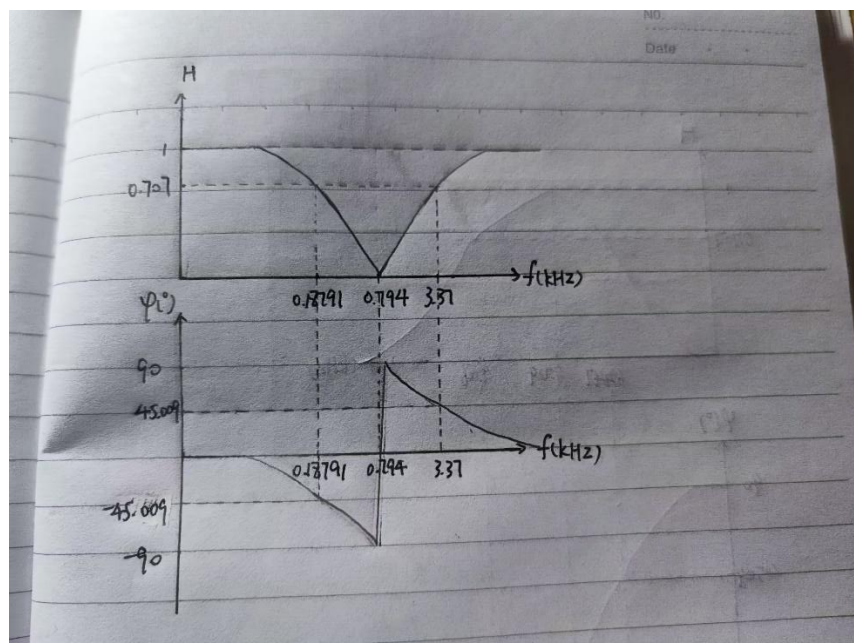
RLC 电路的幅频特性曲线和相频特性曲线



实验数据表格

| | 频率/kHz | 电压比 | 相位差/Deg |
|--------|--------|-------|----------|
| 半功率点 1 | 6.447 | 0.707 | 45.024 |
| 谐振频率 | 6.729 | 0.999 | -0.701 |
| 半功率点 2 | 7.016 | 0.707 | -045.022 |

双 T 电路的幅频特性曲线和相频特性曲线



实验数据表格

| | 频率/Hz | 电压比 | 相位差/Deg |
|--------|--------|-------|---------|
| 半功率点 1 | 187.91 | 0.707 | -45.009 |
| 固有频率 | 794 | 0 | -89.936 |

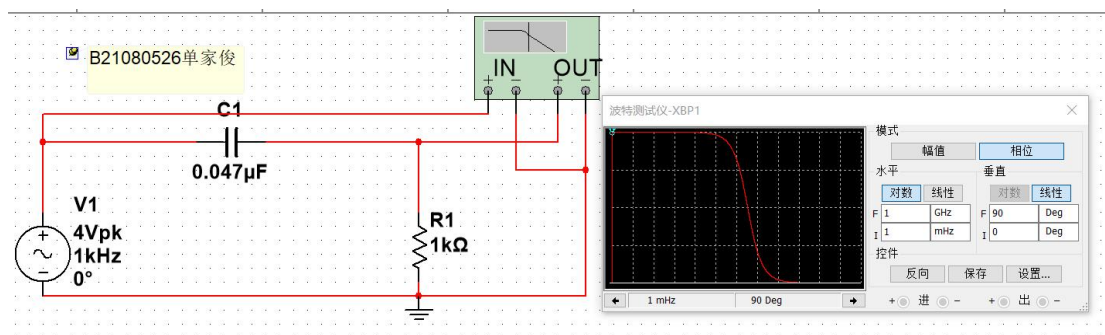
| | | | |
|--------|------|-------|--------|
| 半功率点 2 | 3370 | 0.707 | 45.009 |
|--------|------|-------|--------|

实验小结

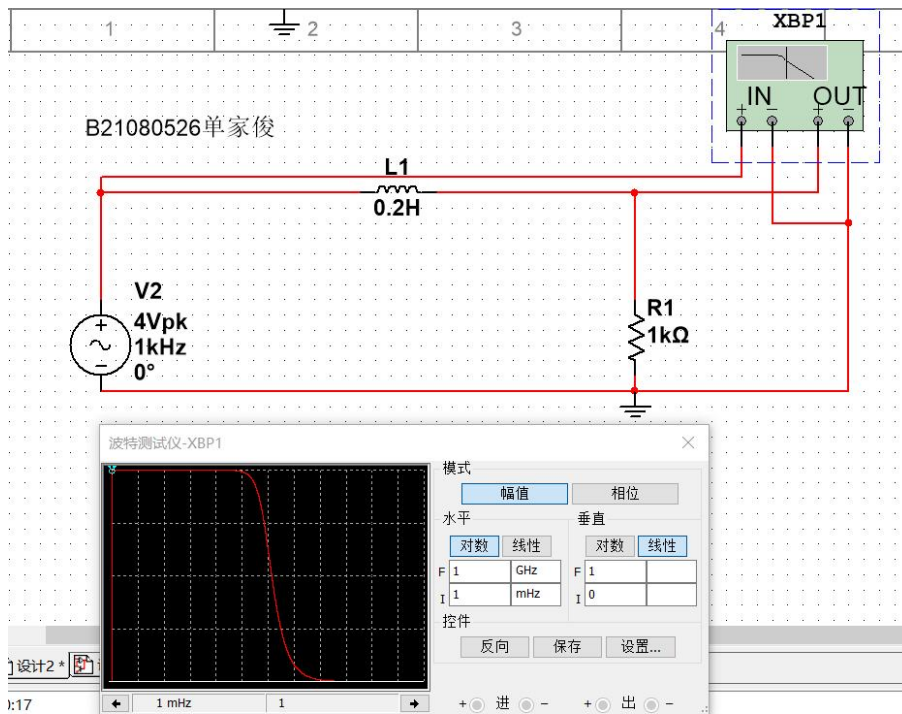
1. 用波特图仪测量幅频特性、相频特性时要注意水平坐标、垂直坐标的坐标类型是线性还是对数，否则将无法得到正确图像。
2. 在生成波形图时数据范围选择应合适恰当，否则生成的波形图不能准确直观地表示出两个变量的关系，因此需要多次调试数据范围。

六、 附录

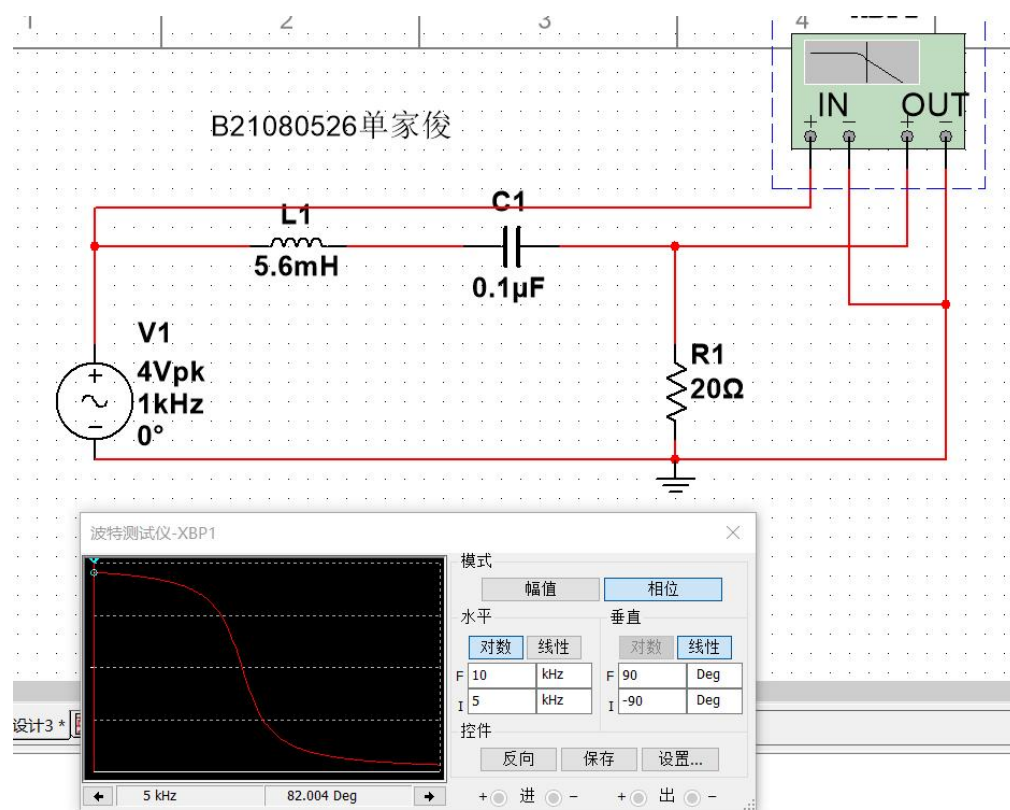
RC 电路



RL 电路



RLC 电路



双 T 电路

