

分组序号: YK03-7

# 《基础物理实验》实验报告

实验名称: RLC 电路的谐振与暂态过程 指导教师: 待定姓名: 尹超 学号: 2023K8009926003 专业: 人工智能 班级: 2313 座号: 6实验日期: 2024.10.16 实验地点: 教学楼 709 是否调课/补课: 否 成绩: 

## 目录

1 实验目的

2

一、实验目的 1. 研究 RLC 电路的谐振现象。2. 了解 RLC 电路的相频特性和幅频特性。3. 用数字存储示波器观察 RLC 串联电路的暂态过程, 理解阻尼振动规律。二、实验仪器与用具 标准电感, 标准电容,  $100\Omega$  标准电阻, 电阻箱, 电感箱, 电容箱, 函数发生器, 示波器, 数字多用表, 导线等。三、实验原理 1. 串联谐振总阻抗、电压与电流的相位差、电流分别为

当即,  $\omega = 0$  时, 电路呈纯电阻性, 总阻抗达到极小值, 总电流达到极大值, 这种特殊的状态称为串联谐振。谐振时, 有

而有

令

称为谐振电路的品质因数, 简称值:  $Q$  值越大, 相对储能的耗能越小, 储能效率越高  $Q$  电压分配特性: 谐振时, 电感、电容上的电压均为总电压的  $Q$  倍, 因此有时称串联谐振为电压谐振。  $Q$  频率选择性: 设为谐振峰两侧处对应频率, 则称为通频带宽度, 简称带宽。

显然,  $Q$  值越大, 带宽越窄, 峰越尖锐, 频率选择性越好。2. 并联谐振总阻抗、电压与电流的相位差、电流分别为:

时电路呈纯电阻性, 即发生谐振。并联谐振频率为

当  $Q \gg 1$  时,  $\omega$  与串联谐振类似, 可用品质因数  $Q$ , 即

3. 暂态过程电路如上图。先观察放电过程, 即开关 S 先合向“1”使电容充电至 E, 然后把 S 倒向“2”, 电容就在闭合的 RLC 电路中放电。电路方程为

又将代入得

根据初始条件  $t=0$ ,  $i=0$ , 解方程。若,  $\gamma = \omega_0$ , 即阻尼系数, 对应于临界阻尼状态, 其解为

其中。对于充电过程, 电路方程变为