

实验十 二阶电路的响应

一. 实验目的

1. 加深对 RLC 串联二阶电路暂态响应的形式与元件参数关系的了解;
2. 学习测量 RLC 串联二阶电路的状态轨迹;
3. 学习用示波器测量二阶电路的衰减振荡的角频率和阻尼系数。

二. 实验预习要求

1. 掌握二阶电路暂态过程的理论知识, 特别要学习过阻尼、欠阻尼的状态轨迹和欠阻尼的振荡角频率、阻尼系数的测量方法;
2. 根据电路仿真设计 RLC 串联电路在欠阻尼和过阻尼下的实验参数。要求 $C=0.1\mu\text{F}$, 激励正方波峰峰值 $u_{spp}=10\text{V}$, 频率 $f=500\text{Hz}$ 条件下, 确定合适的电感 L , 并调节电阻 R 的取值使电路分别处于欠阻尼和过阻尼状态。(欠阻尼时在半个方波周期内振荡 2~4 个周期, 过阻尼、欠阻尼均要求在正方波的半个周期达到稳定);
3. 思考题 P169—七 (1) (2)。

三. 实验任务

1. 按右图连接 RLC 串联二阶电路, 在正方波激励: $u_{spp}=10\text{V}$, $f=500\text{Hz}$ 条件下, 改变电路中 R 的值, 通过观察 u_s 以及 u_C 、 i_L 波形, 使电路分别处于过阻尼和欠阻尼状态, 并分别记录各自的电阻阻值。
2. 测量电路处于欠阻尼时的振荡角频率 ω_d 和阻尼系数 α 。
3. 描绘出过阻尼情况下 u_s 以及 u_C 、 i_L 波形及过阻尼、欠阻尼的状态轨迹。

四. 实验注意事项

实验前应设计好电路参数, 而且注意电感内含有约 150Ω 的内阻。

五. 实验报告要求

1. 绘出 u_s 和 u_C 、 i_L 在过阻尼的波形 (注意体现电路激励和响应的关系)。
2. 计算出振荡角频率 ω_d 和阻尼系数 α 。
3. 对描绘的过阻尼、欠阻尼的状态轨迹上标出轨迹发展方向, 并加以说明。