

# RLC 串联电路的暂态过程研究（综合设计性）

## 【实验目的】

- 1、通过 RLC 串联电路暂态过程的研究，加深对电容、电感特性的认识；
- 2、认识 RLC 串联电路的阻尼振荡现象。
- 3、进一步熟悉示波器的使用

## 【仪器和用具】

示波器、方波源、无感电阻箱、电容箱、标准电感等

## 【实验内容】

可从以下内容中选 2-3 项：

一、用两种不同的方法测量 RC 电路暂态过程的时间常数

1、用示波器观测。选定正弦波信号的频率，取不同的时间常数 $\tau$ （RC）在示波器上观察三种  $U_C$  和  $U_R$ （i）的波形，用坐标纸画下三种时间常数下的波形，并分析波形变化规律。

从上述观测中选一种波形，从荧光屏上查出其半衰期  $t$ ，求出时间常量再和  $RC(\tau)$  值相比较。

2、用电压表测量 RC 串联电路的暂态特性

（1）用 MF-10 型万用电表的直流电压档与电容组成 RC 串联电路，取其量程为 10V，用秒表计测量电压表读数（ $U_R$ ）从 10.0V 分别下降到 9.0、8.0、7.0、6.0、5.0、4.0、3.0、2.0、1.0V 所需要的时间  $t$ 。

（2）由式  $U_C = \frac{q}{C} = E(1 - e^{-t/\tau})$  两边取对数，得到  $\ln U_R = \ln E - \frac{t}{\tau}$ ，用二个变量统计计算法，可求出时间常数 $\tau$ 。

二、RL 电路暂态过程的观测

参照 RC 电路暂态过程的观测方法，用示波器观察不同 RL 的电流  $i$  波形并从荧光屏上查出其半衰期  $t$ ，求出时间常量再和  $L/R(\tau)$  值相比较。

三、RLC 电路暂态过程的观察

电阻  $R$  从 0 开始逐渐增加时，观察波形出现的几种情况，要求：

- 1、在坐标纸上描出三种状态  $U_c-t$  的曲线，找出  $R$  值大小与曲线的关系。
- 2、测出临界电阻，并与理论值进行比较，说明两者产生差异的原因。
- 3、测量欠阻尼振荡周期  $T$ 。
- 4、测量欠阻尼振荡的时间常量。

## 【思考与拓展】

- 1、 $\tau$  值的物理意义是什么，如何测量 RC 串联电路的 $\tau$ 值？
- 2、如果要测量 RLC 串联电路中的  $U_L$  和  $U_R$ ，电路该怎样连接？