

## RLC 串联电路的暂态过程(A)

### 【教学重点】

1. 用存储示波器采集瞬态信号。
2. 观察 RC、RL 串联电路暂态过程，理解电路时间常数  $\tau$  的物理意义。
3. 观察 RLC 串联电路的暂态过程，理解阻尼振荡规律。
4. 了解微分、积分电路特点。

### 【教学内容】

1. 了解数字存储示波器的工作原理，学习使用方法。
2. 观测单次矩形脉冲作用下 RC, RL, RLC 串联电路的暂态过程。
  - (1) 观测 RC 串联电路的暂态过程。

取  $C = 0.2 \mu\text{F}$ ,  $R = 200 \Omega, 2 \text{k}\Omega, 20 \text{k}\Omega$ , 观察记录  $U_R$ 、 $U_C$  波形，解释波形随  $R$  的变化规律。测量时间常数  $\tau$ 。
  - (2) 观测 RL 串联电路的暂态过程。

取  $L = 10 \text{mH}$ ,  $r_L = 20 \Omega, R = 20 \Omega, 200 \Omega$ , 观察记录  $U_R$ 、 $U_L$  波形，解释波形随  $R$  的变化规律。测量时间常数  $\tau$ 。
  - (3) 观测 RLC 串联电路的暂态过程。
    - a. 取  $C = 0.2 \mu\text{F}$ ,  $L = 10 \text{mH}$ ,  $r_L = 20 \Omega$ , 观察记录  $U_C$  波形；测衰减振荡频率与理论值比较；测衰减振荡峰值的包络线，用 (41.29) 式拟合时间常数  $\tau$ ，并与 (41.13) 式计算值比较。
    - b. 调节  $R$ ，测量临界电阻  $R_C$ 。
    - c. 取  $R = 2 \text{k}\Omega, 20 \text{k}\Omega$ , 观察记录  $U_C$  波形。
3. 在周期性矩形脉冲下，观察记录积分、微分波形。
  - (1) 微分电路： $f = 250 \text{Hz}$ ,  $C = 0.2 \mu\text{F}$ ,  $R = 500 \Omega$ 。
  - (2) 积分电路： $f = 250 \text{Hz}$ ,  $C = 0.2 \mu\text{F}$ ,  $R = 60 \text{k}\Omega$ 。
- \*4. 观察 3 的积分电路在周期性矩形脉冲输入的初始阶段的过渡波形。

### 【教学难点】

难点：数字存储示波器的使用。

解决方法：较详细地介绍如何使用 TDS2002 数字存储示波器的各种功能。

### 【教学要求】

1. 会用存储示波器采集瞬态信号。
2. 能观察记录 RC、RL、RLC 串联电路的电压、电流波形，测量时间常数  $\tau$ 。
3. 能正确测量 RLC 串联电路的临界电阻  $R_C$ 。
4. 观察记录微分、积分波形，加深对微分、积分电路的理解。

### 【讨论与思考】

1. 试说明 RC 电路组成的延时开关的工作原理。
2. 电容、电感均为储能元件，试从能量转换观点分析解释 RLC 阻尼振荡波形的原理及特点。