# 第十二章 二阶电路

## 12.1 二阶电路的零输入响应

### 12.1.1 RLC串连电路

# *R*

## *C*

## *L*

***uL***

***uC***

# *iL*

1. 建立关于*uC*的电路方程

，

这是一个常系数线性齐次二阶微分方程。

2. 确定特解（稳态解）

3. 确定通解

特征方程为：

特征根为

所以的通解为：

4. 写出全解

其中

5. 确定待定系数

由给定初始条件

即：

解得：

代入通解，并整理得零输入相应：

均为时，下同。

根据R、L、C 的取值不同，其特征根有三种不同的形式。分别为不等实根、共轭根和重根。

### 12.1.2 电路不同参数值时的暂态过程分析(可跳过)

#### 12.1.2.1 过阻尼状态 （即）

在任一时刻，，即换路后电容器始终处于放电状态，暂态过程是**非周期性放电**。电路为**过阻尼**。

在时，有极值，；处，有极值。

若微分方程对应的特征方程有不等二负实根，电路为过阻尼状态，其零输入响应形式为：

结合初始条件和，可以确定*A*1、*A*2，得出最后的结果。

#### 12.1.2.2 欠阻尼状态 （即）

令 ， :

欠阻尼响应的波形是衰减振荡的波形，振荡频率为*ω*（*P*的虚部），而振幅是按的指数衰减规律下降的，（其中*δ*为*P*的实部），直至衰减到零。在振荡过程中，*L*与*C*都有反复的吸收能量、放出能量的过程，*R*则一直耗能，直至将贮能耗尽。

若*R* = 0，则为谐振频率，电路中各变量的变化曲线为**等幅振荡**，呈**无阻尼状态**。

#### 12.1.2.3 临界阻尼

仍由两项构成，第一项为指数衰减形式，从*A*衰减到零，第二项为一线性函数与指数衰减函数之乘积，其波形为从零上升到最大值而后又衰减到零。二者合成的波形是非振荡的波形。

### 12.1.3 二阶电路的零输入响应形式

① 当特征根 (不相等实根)时：

② 当特征根（共轭复根）时：

③ 当特征根（重根）时：

## 12.2 二阶电路的零状态响应和全响应

零状态响应形式与零输入响应相同。

二阶电路的全响应=零输入响应+零状态响应。

## 12.3 二阶电路的阶跃响应和冲激响应

同理。

\*如无特别声明使用经典法，二阶电路均可用运算电路求解。