2.5 连续系统的微分算子描述

知识点Z2.31

RLC微分算子模型及算子方程建立

主要内容：

1. R、L、C元件的算子模型
2. 系统算子方程的建立

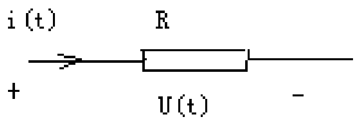
基本要求：

1. 掌握R、L、C元件的算子模型
2. 了解RLC系统算子方程的建立

Z2.31 RLC微分算子模型及算子方程建立

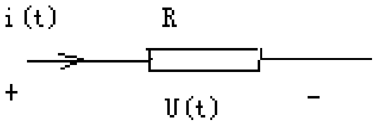
(1)*R*、*L*、*C*元件的算子模型：

***R*：**



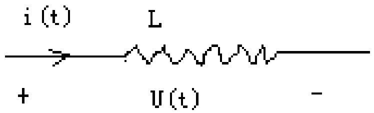
$$U(t)=Ri(t)$$

算子模型：



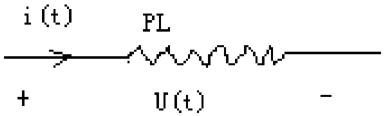
$$U(t)=Ri(t)$$

***L*：**



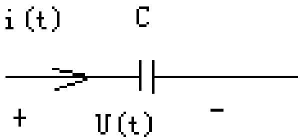
$$U(t)=L\frac{d}{dt}i(t)$$

算子模型：



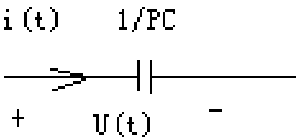
$$U(t)=pLi(t)$$

***C*：**



$$U(t)=\frac{1}{C}\int_{-\infty}^{t}i(\tau)d\tau$$

算子模型：

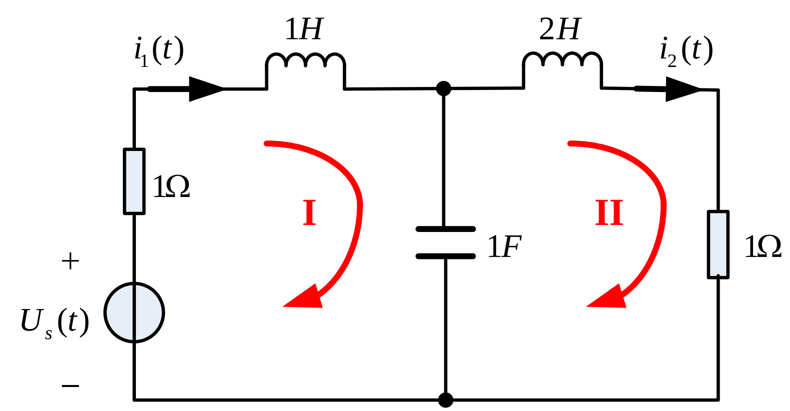


$$U(t)=\frac{1}{pC}i(t)$$

(2)系统微分算子方程的建立：

例1 如图所示电路，求：

$i_1(t)$与$U_s(t)$和$i_2(t)$与$U_s(t)$的关系



解：

把*R*，*PL*，1/*PC*看成阻抗，用正弦稳电路分析法中所采用的网孔法，节点法，阻抗分析法，戴维南定理等建立系统微分算子方程。以下用网孔分析法建立方程：

$$\begin{cases} (1+P+\dfrac{1}{P})i_1(t)-\dfrac{1}{P}i_2(t)=U_s(t) \\ -\dfrac{1}{P}i_1(t)+(2P+\dfrac{1}{P}+1)i_2(t)=0 \end{cases}$$

2.5 连续系统的微分算子描述

令变量为 $\frac{1}{P}i_1(t), \frac{1}{P}i_2(t)$

$$\begin{cases}(P^2+P+1)[\frac{1}{P}i_1(t)]-[\frac{1}{P}i_2(t)]=U_s(t)\\ -[\frac{1}{P}i_1(t)]+(2P^2+P+1)[\frac{1}{P}i_2(t)]=0\end{cases}$$

用克莱姆法则解得：

$$\frac{1}{P}i_1(t)=\frac{2P^2+P+1}{P(2P^3+3P^2+4P+2)}U_s(t), \quad \frac{1}{P}i_2(t)=\frac{1}{P(2P^3+3P^2+4P+2)}U_s(t)$$

$$i_1(t)=\frac{2P^2+P+1}{2P^3+3P^2+4P+2}U_s(t), \quad i_2(t)=\frac{1}{2P^3+3P^2+4P+2}U_s(t)$$

$$H_1(P)=\frac{2P^2+P+1}{2P^3+3P^2+4P+2}, \quad H_2(P)=\frac{1}{2P^3+3P^2+4P+2}$$

$$(2P^3+3P^2+4P+2)i_1(t)=(2P^2+P+1)U_s(t)$$

$$(2P^3+3P^2+4P+2)i_2(t)=U_s(t)$$