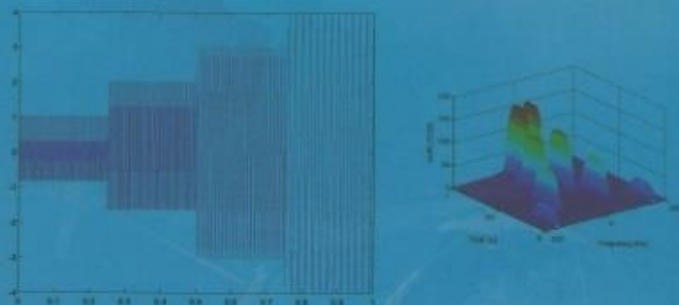


教育部电子电气基础课程教学指导分委员会推荐教材  
国家精品资源共享课配套教材

# 工程信号与系统

郭宝龙 阎允一 朱娟娟 吴克祥 编著



高等教育出版社

# 信号与系统

Signal and Systems

西安电子科技大学  
Xidian University, Xi'an China



# 第二章 连续系统的时域分析

2.1 LTI连续系统的响应	Z2.1 连续系统的描述-电路图建立微分方程
	Z2.2 微分方程的模拟框图
	Z2.3 微分方程的经典解法
	Z2.4 系统的初始值
	Z2.5 零输入响应
	Z2.6 零状态响应
	Z2.7 响应分类
	Z2.8 Matlab求解系统的响应
2.2 冲激响应与阶跃响应	Z2.9 冲激响应的定义和求法
	Z2.10 阶跃响应的定义和求法
	Z2.11 Matlab求解冲激响应和阶跃响应
2.3 卷积积分	Z2.12 信号的时域分解
	Z2.13 卷积公式
	Z2.14 卷积积分的图解法
	Z2.15 卷积积分的代数性质
	Z2.16 奇异函数的卷积特性
	Z2.17 卷积的微积分性质
	Z2.18 卷积的时移特性
	Z2.19 常用的卷积重要公式
	Z2.20 综合举例：卷积的多种求解
	Z2.21 综合举例：用梳状函数卷积产生周期信号
	Z2.22 综合举例：矩形脉冲的卷积产生三角形和梯形脉冲
	Z2.23 卷积的Matlab求解



# 第二章 连续系统的时域分析

2.4 相关函数	Z2.24 互相关和自相关函数的定义
	Z2.25 相关与卷积的比较
	Z2.26 应用案例：对通信信道的不利影响进行建模
	Z2.27 应用案例：多径传输中的失真问题
2.5 连续系统的微分算子描述	Z2.28 微分算子 $P$ 的定义
	Z2.29 微分算子的性质
	Z2.30 传输算子 $H(P)$
	Z2.31 RLC微分算子模型及算子方程建立
	Z2.32 算子法求连续系统的冲激响应



### 知识点Z2.1

# 连续系统的描述：电路图建立微分方程

#### 主要内容：

1. 数学模型
2. 相似系统

#### 基本要求：

掌握连续电路系统的数学模型



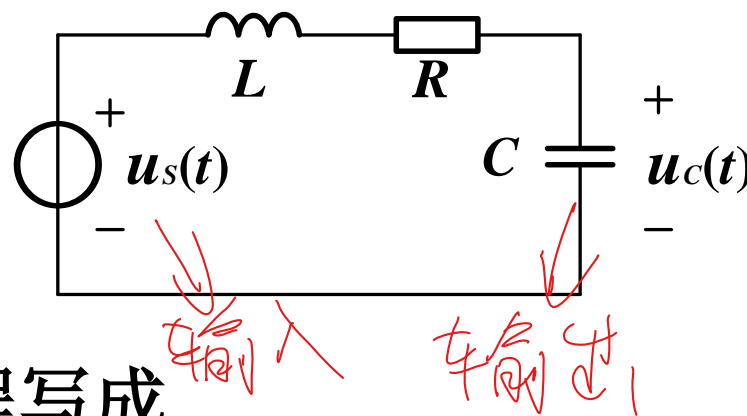
## 2.1 LTI连续系统的响应

### Z2.1 连续系统的描述：电路图建立微分方程

#### 1.数学模型

图示RLC电路，以 $u_s(t)$ 作激励，以 $u_c(t)$ 作为响应，由KVL和VAR列方程，并整理得

$$\begin{cases} LC \frac{d^2 u_c}{dt^2} + RC \frac{du_c}{dt} + u_c = u_s \\ u_c(0_+), u_c'(0_+) \end{cases}$$



抽去具有的物理含义，微分方程写成

$$a_2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + a_1 \frac{dy(t)}{dt} + a_0 y(t) = f(t)$$

二阶常系数线性微分方程



## 2.1 LTI连续系统的响应

### 2.相似系统

**相似系统：**能用相同方程描述的系统。

上例的系统方程为：
$$a_2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + a_1 \frac{dy(t)}{dt} + a_0 y(t) = f(t)$$

也可描述如下的二阶机械减振系统。

其中， $k$ 为弹簧常数， $M$ 为物体质量， $C$ 为减振液体的阻尼系数， $x$ 为物体偏离其平衡位置的位移， $f(t)$ 为初始外力。其运动方程为

$$M \frac{d^2 x(t)}{dt^2} + C \frac{dx(t)}{dt} + kx(t) = f(t)$$

