

知识点Z2.28

微分算子 P 的定义

主要内容:

1. 微分算子的定义
2. 微分算子方程

基本要求:

1. 了解微分算子定义
2. 了解微分算子方程的转变方法



2.5 连续系统的微分算子描述

Z2.28 微分算子 P 的定义

LTI连续系统用线性常系数微分方程描述。

$$y^{(n)}(t) + a_{n-1}y^{(n-1)}(t) + \dots + a_1y^{(1)}(t) + a_0y(t) \\ = b_mf^{(m)}(t) + b_{m-1}f^{(m-1)}(t) + \dots + b_1f^{(1)}(t) + b_0f(t)$$

1.微分算子的定义

微分算子: $P = \frac{d}{dt} \quad P^n = \frac{d^n}{dt^n}$

积分算子: $\frac{1}{P} = \int_{-\infty}^t (\cdot) d\tau$

注意: P 只是代表微分运算的一个算子 ($1/P$ 是代表积分运算), P 并不是变量。



例1: $Pf(t) = \frac{d}{dt} f(t) \quad P^n f(t) = \frac{d^n}{dt^n} f(t)$

$$\frac{1}{P} f(t) = \int_{-\infty}^t f(\tau) d\tau$$

2. 微分算子方程

例2: $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 2f'(t) + 5f(t)$

微分算子方程:

$$P^2 y(t) + 3Py(t) + 2y(t) = 2Pf(t) + 5f(t)$$

$$(P^2 + 3P + 2)y(t) = (2P + 5)f(t)$$

