

# 脉冲响应函数和频率响应函数

## 脉冲响应函数(impulse response function)

脉冲响应指系统对单位冲量作用的响应，它表征系统在时域的动态特性。

$$h(t) = \begin{cases} \frac{1}{m\omega_\varepsilon} e^{-\xi\omega_0 t} \sin(\omega_\varepsilon t) & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$$

其中,  $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ,  $\xi = \frac{c}{2\sqrt{mk}}$  分别为系统无阻尼自振频率和阻尼比;  $\omega_\varepsilon = \omega_0 \sqrt{1 - \xi^2}$  是系统阻尼自振频率。

系统响应为

$$x(t) = \int_0^t p(\tau) h(t - \tau) d\tau$$

$$x(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} p(\tau) h(t - \tau) d\tau$$

$$x(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} p(t - \tau) h(\tau) d\tau$$

其中  $p(t)$  为作用在系统上的外力。

## 频率响应函数(frequency response function)

频率响应指系统对单位复简谐激励的响应，它表征系统在频域的动态响应。

$$H(\omega) = \frac{1}{k - m\omega^2 + i\omega c}$$

## 脉冲响应函数与频率响应函数之间的转换

$$H(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} h(t) e^{-i\omega t} dt$$

$$h(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} H(\omega) e^{i\omega t} d\omega$$

