脉冲响应函数和频率响应函数

脉冲响应函数(impluse 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。

$$h(t) = egin{cases} rac{1}{m\omega_arepsilon}e^{-\xi\omega_0tsin(\omega_arepsilon t)} & t \geq 0 \ 0 & t < 0 \end{cases}$$

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

$$egin{aligned} x(t) &= \int_0^t p(au) h(t- au) d au \ &x(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} p(au) h(t- au) d au \ &x(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} p(t- au) h(au) d au \end{aligned}$$

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。

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

脉冲响应函数与频率响应函数之间的转换

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

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