知识点Z4.31

基本信号$e^{j\omega t}$作用于LTI系统的响应

主要内容：

1.基本信号$e^{j\omega t}$作用于LTI系统的响应

2.频率响应函数

基本要求：

1.掌握频率响应函数的基本概念

2.了解基本信号$e^{j\omega t}$作用于LTI系统的响应

Z4.31基本信号$e^{j\omega t}$作用于LTI系统的响应

傅里叶分析是将任意信号分解为无穷多项不同频率的虚指数函数之和。

周期信号： $$f(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty} F_n \mathrm{e}^{jn\Omega t}$$ 基本信号$e^{jn\Omega t}$

非周期信号： $$f(t)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} F(j\omega)\mathrm{e}^{j\omega t}\mathrm{d}\omega$$ 基本信号$e^{j\omega t}$

说明：频域分析中，基本信号的定义域为(–∞，∞)，而t= – ∞总可认为系统的状态为0，因此本章的响应指零状态响应，常写为y(t)。

推导：设LTI系统的冲激响应为h(t)，当激励是角频率ω的基本信号$e^{j\omega t}$时，其响应

$$y(t)=h(t)*\mathrm{e}^{j\omega t}$$

根据卷积定义，得

$$y(t)=\int_{-\infty}^{\infty}h(\tau)\mathrm{e}^{j\omega(t-\tau)}\mathrm{d}\tau=\int_{-\infty}^{\infty}h(\tau)\mathrm{e}^{-j\omega\tau}\mathrm{d}\tau\cdot\mathrm{e}^{j\omega t}$$

$$H(j\omega) = \mathrm{F}\left[h(t)\right]$$

4.8LTI系统的频域分析

$$H(j\omega) = \mathcal{F}\left[h(t)\right] = \int_{-\infty}^{\infty} h(\tau)\mathrm{e}^{-j\omega\tau}\mathrm{d}\tau$$

定义：*h*(t)的傅里叶变换，记为H(j ω)，常称为系统的频率响应函数。

基本信号$e^{j\omega t}$作用于LTI系统的响应：

$$\boxed{y(t) = H(j\omega)\cdot \mathrm{e}^{j\omega t}}$$

H(j ω)反映了响应y(t)的幅度和相位。