信号与系统第七章

2022年10月25日 星期二　14:34

§7.1 采样定理

① $p(t)$：采样函数；T：采样周期；$\omega_s=2\pi/T$：采样频率

时域中有：$x_p(t)=x(t)p(t)$　这方法称为冲激串采样

$$x_p(t)=\sum_{n=-\infty}^{+\infty}x(nT)\delta(t-nT)$$

$$x(t)\longrightarrow\overset{p(t)}{\otimes}\longrightarrow x_p(t)$$

$$X_p(j\omega)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{+\infty}X(j\theta)P(j(\omega-\theta))d\theta$$

② $P(j\omega)=\frac{2\pi}{T}\sum_{k=-\infty}^{+\infty}\delta(\omega-k\omega_s)$

③ 采样定理：在 $|\omega|>\omega_M$ 时，$X(j\omega)=0$，如果 $\omega_s>2\omega_M$，其中 $\omega_s=2\pi/T$，那么 $x(t)$ 可以唯一地由其样本 $x(nT)$，$n=0,\pm1,\pm2\cdots$ 确定

◦采样定理中，采样频率必须大于 $2\omega_M$，一般被称为"奈奎斯特速率"

④ 零阶保持采样："一个给定的瞬时对 $x(t)$ 采样并保持这一样本值，直到下一个样本被采到"

$$H_0(j\omega)=e^{-j\omega T/2}\left[\frac{2\sin(\omega T/2)}{\omega}\right]\qquad H_r(j\omega)=\frac{e^{j\omega T/2}H(j\omega)}{\frac{2\sin(\omega T/2)}{\omega}}$$

§7.2 利用内插样本重建信号.

① $x_r(t)=x_p(t)*h(t)\Rightarrow x_r(t)=\sum_{n=-\infty}^{+\infty}x(nT)h(t-nT)$

② $H(j\omega)=\frac{1}{T}\left[\frac{\sin(\omega T/2)}{\omega/2}\right]^2$

§7.3 欠采样的效果：混叠现象

$\omega_s>2\omega_M$ 时，采样信号的频谱由 $x(t)$ 的频谱重复组成，

$\omega_s<2\omega_M$ 时，$x(t)$ 的频谱 $X(j\omega)$ 不再在 $X_p(j\omega)$ 中重复，

这一现象被称为混叠，（混叠出一个较低的频率 $(\omega_s-\omega_0)$）

§7.4 连续时间信号的离散时间处理

① $x_d[n]=x_c(nT)$　（连续→离散时间的转换）

② $y_d[n]=y_c(nT)$

◦模数转换器（analog-to-digital，A/D）

◦数模转换器（digital-to-analog，D/A）

③ 数字微分器：$H_c(j\omega)=j\omega$　$H_c(j\omega)=\begin{cases}j\omega & |\omega|<\omega_c\\ 0 & |\omega|>\omega_c\end{cases}$

对应的离散时间频率响应 $H_d(e^{j\Omega})=j(\frac{\Omega}{T})$，$|\Omega|<\pi$.

④ 半采样间隔延迟：$y_c(t)=x_c(t-\Delta)$　Δ代表延迟时间

而 $Y_c(j\omega)=e^{-j\omega\Delta}X_c(j\omega)$

选 $H_c(j\omega)=\begin{cases}e^{-j\omega\Delta}, & |\omega|<\omega_c\\ 0, & 其他\end{cases}$

$H_d(e^{j\Omega})=e^{-j\Omega\Delta/T}$，$|\Omega|<\pi$.

§7.5 离散时间信号采样

…