《第二次习题作业》

15 对于因果和稳定的 LTI 系统，对下列各二阶微分方程确定其单位冲激响应是否是欠阻尼、过阻尼或临界阻尼的：

(a) $\frac{\mathrm{d}^2 y(t)}{\mathrm{d}t^2}+4\frac{\mathrm{d}y(t)}{\mathrm{d}t}+4y(t)=x(t)$ (b) $5\frac{\mathrm{d}^2 y(t)}{\mathrm{d}t^2}+4\frac{\mathrm{d}y(t)}{\mathrm{d}t}+5y(t)=7x(t)$

(c) $\frac{\mathrm{d}^2 y(t)}{\mathrm{d}t^2}+20\frac{\mathrm{d}y(t)}{\mathrm{d}t}+y(t)=x(t)$ (d) $5\frac{\mathrm{d}^2 y(t)}{\mathrm{d}t^2}+4\frac{\mathrm{d}y(t)}{\mathrm{d}t}+5y(t)=7x(t)+\frac{1}{3}\frac{\mathrm{d}x(t)}{\mathrm{d}t}$

17 对下列因果稳定的 LTI 系统的每一个二阶差分方程，确定这个系统的阶跃响应是否是振荡型的：

(a) $y[n]+y[n-1]+\frac{1}{4}y[n-2]=x[n]$ (b) $y[n]-y[n-1]+\frac{1}{4}y[n-2]=x[n]$

27 因果 LTI 系统的输出 $y(t)$ 与其输入 $x(t)$ 由下面微分方程联系：

$$\frac{\mathrm{d}y(t)}{\mathrm{d}t}+2y(t)=x(t)$$

(a) 求频率响应 $H(\mathrm{j}\omega)=\frac{Y(\mathrm{j}\omega)}{X(\mathrm{j}\omega)}$，并画出它的波特图。

(b) 给出该系统作为频率函数的群时延。

(c) 若 $x(t)=e^{-t}u(t)$，求输出的傅立叶变换 $Y(\mathrm{j}\omega)$。

(d) 利用部分分式展开法求在(c)的输入 $x(t)$ 时的输出 $y(t)$。

42 考虑两个具有下面频率响应的 LTI 系统：

$$H_1(e^{\mathrm{j}\omega})=\frac{1+\frac{1}{2}e^{-\mathrm{j}\omega}}{1+\frac{1}{4}e^{-\mathrm{j}\omega}} \qquad H_2(e^{\mathrm{j}\omega})=\frac{\frac{1}{2}+e^{-\mathrm{j}\omega}}{1+\frac{1}{4}e^{-\mathrm{j}\omega}}$$

(b) 求出并画出这两个系统的单位冲激响应和阶跃响应。

(c) 证明：

$$H_2(e^{\mathrm{j}\omega})=G(e^{\mathrm{j}\omega})H_1(e^{\mathrm{j}\omega})$$

式中 $G(e^{\mathrm{j}\omega})$ 是一个**全通系统** [即对一切 ω，$|G(e^{\mathrm{j}\omega})|=1$]。