

上海交通大学 1995 年研究生入学考试试题

1、试计算下述连续时间信号的傅立叶变换：（15 分）

(a) $e^{2+t}u(-t+1)$;

(b) $(te^{-2t} \sin 4t)u(t)$;

(c) $\left[\frac{\sin \pi t}{\pi t} \right] \left[\frac{\sin 2\pi(t-1)}{\pi(t-1)} \right]$

2、一线性非时变系统输入为 $e(t)$ ，输出为 $r(t)$ ，且满足

$$\frac{d}{dt}r(t) + 10r(t) = \int_{-\infty}^{\infty} e(\tau)z(t-\tau)d\tau - e(t); \text{ 式中 } z(t) = e^{-t}u(t) + 3\delta(t)$$

(a) 求此因果系统的频率响应 $H(\omega)$;

(b) 确定该系统的冲激函数响应 $h(t)$ 。(10 分)

3、求拉氏变换：（10 分）

(a) $F(s) = \frac{1}{3s^2(s^2+4)^2}, \text{Re}[s] > 0$;

(b) $F(s) = \frac{s+3}{s^2+2s+2}, \text{Re}[s] > -1$

四、已知某线性非时变系统的系统函数 $H(S)$ 的零点 $S_z=1$, 极点 $S_p=-1$, 若冲激响应初值 $h(0^+)=2$, 试求（15 分）

(a) 系统函数 $H(S)$ [为传输电压比], 并画出一个与 $H(S)$ 相应的模拟电路;

(b) 系统频率特性 $H(\omega)$, 并画出幅频曲线和相频曲线;

(c) 若激励信号 $e_s(t) = 3 \sin \sqrt{3}t \cdot u(t)$, 求稳态响应 $R_s(t)$.

五、试利用差分方程求从 0 到 n 的全部整数的平方和 $y[n] = \sum_{m=0}^n m^2$ (10 分)。

六、试求下述离散时间信号傅立叶变换所对应的信号:

(a) $X(e^{j\omega}) = \cos^2 \omega$;

$$(b) \quad |X(e^{j\omega})| = \begin{cases} 0, & 0 \leq \omega \leq \frac{\pi}{3} \\ 1, & \frac{\pi}{3} \leq \omega \leq \frac{2\pi}{3} \\ 0, & \frac{2\pi}{3} \leq \omega \leq \pi \end{cases}$$

$$\arg X(e^{j\omega}) = 2\omega$$

$$(c) \quad X(e^{j\omega}) = \frac{e^{-j\omega}}{1 + \frac{1}{6}e^{-j\omega} - \frac{1}{6}e^{-j2\omega}}$$

(15 分)

七、一因果线性非移系统由下述差分方程描述： $y(n)=y(n-1)+y(n-2)+x(n-1)$

(a) 求系统函数 $H(z)$, 画出 $H(z)$ 的零点图, 并指出收敛域;

(d) 求该系统的单位取样响应;

(e) 试求出一个满足此差分方程的稳定 (非因果系统) 的单位取样响应。 (15 分)

八、研究一个复序列 $x(n)$, $x[n] = x_r[n] + jx_i[n]$, 其中 $x_r(n)$ 和 $x_i(n)$ 是实序列, 序列 $x(n)$

的 Z 变换 $X(Z)$ 在单位圆的下半部为零, 即 $\pi < \omega \leq 2\pi$ 时, $X(e^{j\omega}) = 0$, $x(n)$ 的实部为

$$x_r[n] = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ -\frac{1}{2}, & n = \pm 2 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

试求 $X(e^{j\omega})$ 的实部与虚部。 (10 分)