

浙江工商大学 2021 年全国硕士研究生入学考试试卷 (A) 卷

考试科目: 822 信号与系统 总分: 150 分 考试时间: 3 小时

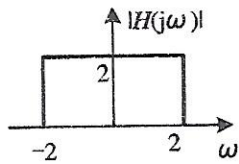
($\delta(t)$, $g_x(t)$ 分别表示单位冲激函数、门函数, $\text{Sa}(t)$, $\text{sgn}(t)$ 分别表示单位取样函数、符号函数; $\varepsilon(t)$, $u(t)$ 均表示单位阶跃函数, y_{zi} 表示零输入响应, y_{zs} 表示零状态响应; LTI 指线性时不变系统。)

一、基本计算题 (每小题 5 分, 共 75 分)

1. 试确定序列 $f(k) = \sin\left(\pi k + \frac{\pi}{12}\right) + 2\cos\left(\frac{8}{3}\pi k\right) + 5\sin\left(\frac{11}{5}\pi k\right)$ 是否为周期序列。若是, 计算其周期。
2. 计算 $\sum_{k=-\infty}^{+\infty} \sin\left(\frac{k\pi}{4}\right) \delta(k-2)$ 。
3. 某离散系统激励为 $f(k)$ 时, 零状态响应为 $y_{zs}(k) = \sum_{j=0}^k f(j)$ 。判断系统是否是线性的、时不变的、因果的、稳定的。
4. 计算卷积积分: $(\cos t \cdot \varepsilon(t)) * \varepsilon(t-1)$ 。
5. 计算序列卷积和: $2^{-k}\varepsilon(-k) * 3^{-k}\varepsilon(-k)$ 。
6. 周期函数 $f(t)$ 为奇谐函数, 其周期为 T 。在 $0 \leq t < T/2$ 时, $f(t) = \begin{cases} 4t/T, & 0 \leq t \leq T/4 \\ 1, & T/4 \leq t < T/2 \end{cases}$, 求 $f(t)$ 在 $T/2 \leq t < T$ 时的表示式。
7. 计算信号 $f(t) = te^{-2t} \sin(4t) \varepsilon(t)$ 的傅里叶变换 $F(j\omega)$ 。
8. 若 $f(t)$ 为虚函数, 其傅里叶变换可以表示为 $R(\omega) + jX(\omega)$ 。 $f^*(t)$ 为 $f(t)$ 的共轭函数。计算信号 $y(t) = 0.5(f(t) + f^*(t))$ 的傅里叶变换。
9. 已知输入 $f(t) = \cos \pi t + \sin 3\pi t$, 该信号经过 LTI 系统 $h(t) = \frac{(\sin 2\pi t)(\sin 4\pi t)}{\pi t^2}$, 求经过系统后的输出。
10. 计算 $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{e^{-jst}}{t^2+4} dt$ 。
11. 有限频带信号 $f(t)$ 的最高频率为 100Hz, 若对信号 $100f(t) * 1000f^2(t)$ 进行时域取样, 计算其奈奎斯特频率 f_N 。
12. 求函数 $\text{Si}(t) = \int_0^t \frac{\sin x}{x} dx$ 经过单边拉普拉斯变换后得到的像函数。
13. 求像函数 $F(s) = \frac{100s+1}{s(s+100)}$ 对应的原函数的初值 $f(0_+)$ 和终值 $f(+\infty)$ 。
14. 计算 $f(k) = |k| \left(\frac{1}{2}\right)^{|k|}$ 的 z 变换, 并写明其收敛域。
15. 求像函数 $F(z) = \frac{1}{1-3z^{-1}+3z^{-2}-z^{-3}}$, $|z| < 1$ 的逆变换。

二、(10 分) 已知一周期信号 $f(t) = 3 \cos t + \sin\left(5t + \frac{\pi}{6}\right) - 2 \cos\left(8t - \frac{2\pi}{3}\right)$ 。(1) 画出它的单边幅度谱和相位谱; (5 分) (2) 画出它的双边幅度谱和相位谱。 (5 分)

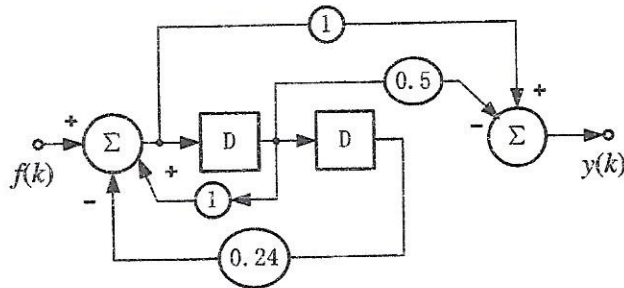
三、(15 分) 已知某 LTI 系统的幅频响应 $|H(j\omega)|$ 如图所示, 相频响应 $\varphi(\omega) = 0$, 若系统的输入 $f(t) = \frac{\sin(t)}{t} \cos(2t)$, 求系统的输出 $y(t)$ 。



四、(10分) 因果序列 $f(k)$ 满足方程 $\sum_{i=0}^{k-1} f(i) = k\varepsilon(k) * \left(-\frac{1}{2}\right)^k \varepsilon(k)$, 求序列 $f(k)$ 。

五、(15分) 如图所示 LTI 因果离散系统框图。

- (1) 求系统函数 $H(z)$ 。(5分)
- (2) 列写系统的输入输出差分方程。(5分)
- (3) 若输入 $f(k) = \varepsilon(k) - \varepsilon(k-2)$, 求系统的零状态响应 $y_{zs}(k)$ 。(5分)



六、(15分) 已知输入 $f(t) = e^{-2t}\varepsilon(t)$, $y(0_-) = 1$, $y'(0_-) = 1$, 求下列方程所描述 LTI 系统的零输入响应, 零状态响应, 以及全响应。

$$y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = f'(t) + 4f(t)$$

七、(10分) 某连续 LTI 系统如图所示, 当常数 K 满足什么条件时, 系统是稳定的? 另请阐述你所知道的其他判定 LTI 系统稳定性的方法。

