

浙江工商大学 2020 年全国硕士研究生入学考试试卷 (A) 卷

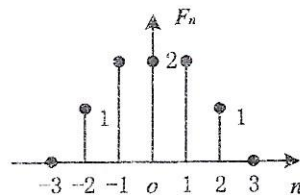
考试科目：822 信号与系统 总分：150 分 考试时间：3 小时

($\delta(t)$, $g_\tau(t)$ 分别表示单位冲激函数、门函数, $Sa(t)$, $\text{sgn}(t)$ 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. 计算 $\int_{-\infty}^t \varepsilon(\tau-1)\delta(\tau-2)d\tau$ 。
2. 试确定信号 $f(t)=2\sin(2t)+3\cos(\pi t)$ 是否为周期信号。若是, 计算其周期 T 。
3. 已知线性时不变系统, 当激励信号为 $f(t)$ 时, 其全响应为 $(3\sin t-2\cos t)\varepsilon(t)$; 当激励信号为 $2f(t)$ 时, 其全响应为 $(5\sin t+\cos t)\varepsilon(t)$, 则当激励信号为 $3f(t)$ 时, 计算其全响应。
4. 计算卷积积分 $t\varepsilon(t)*[\varepsilon(t)-\varepsilon(t-2)]$ 。
5. 已知离散时间系统的激励 $f(k)=2^k\varepsilon(k)$ 和单位序列响应 $h(k)=\varepsilon(k)-\varepsilon(k-3)$, 计算系统的零状态响应 $y_{zs}(k)$ 。

6. 已知一周期信号 $f(t)$ 的双边频谱 F_n 如图所示, 角频率 $\Omega=1\text{rad/s}$, 计算 $f(t)$ 的三角函数表达式。



7. 已知实信号 $f(t)$ 的傅里叶变换 $F(j\omega)=R(\omega)+jX(\omega)$, 计算信号 $y(t)=\frac{1}{2}[f(t)+f(-t)]$ 的傅里叶变换 $Y(j\omega)$ 。
8. 计算信号 $f(t)=\frac{d}{dt}[e^{-2(t-1)}\varepsilon(t)]$ 的傅里叶变换 $F(j\omega)$ 。
9. 某连续 LTI 系统, 其输入信号为 $f(t)$, 输出信号为 $y(t)=\frac{1}{2}\int_{-\infty}^{\infty} s\left(\frac{x-t}{2}\right)f(x-2)dx$, $s(t)\leftrightarrow S(j\omega)$, 计算系统的频率响应 $H(j\omega)$ 。
10. 计算频谱函数 $F(j\omega)=\pi[\varepsilon(\omega)-\varepsilon(\omega-2)]e^{-j\omega}$ 的傅里叶逆变换 $f(t)$ 。
11. 有限频带信号 $f(t)$ 的最高频率为 100Hz, 若对信号 $f^2(3t)$ 进行时域取样, 计算其奈奎

斯特频率 f_N 。

12. 已知因果信号 $f(t)$ 的象函数是 $F(s)$ ，计算函数 $2tf(2t-1)$ 的象函数。

13. 计算信号 $f(t) = \cos(\pi t)\varepsilon(t-1)$ 的单边拉普拉斯变换 $F(s)$ 。

14. 计算序列 $f(k) = \left[\sum_{i=0}^{k-1} (-1)^i \right] \varepsilon(k-1)$ 的 z 变换 $F(z)$ 。

15. 已知象函数 $F(z) = \frac{1}{z-0.5} - \frac{z}{z+2}$ ，其收敛域包含单位圆，计算其原序列 $f(k)$ 。

二、(12 分) 已知理想低通滤波器的频率特性为 $H(j\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| < \omega_c \\ 0 & |\omega| > \omega_c \end{cases}$ ，输入信号为

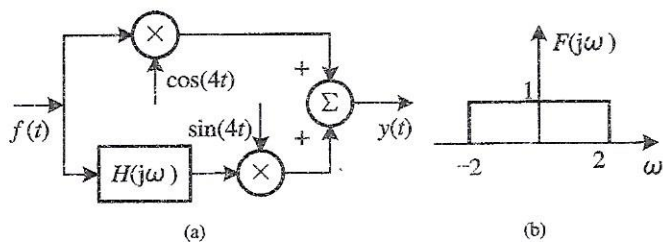
$$f(t) = \frac{1}{\pi} \frac{\sin at}{t}$$

(1) 求 $a < \omega_c$ 时滤波器的输出 $y(t)$ 。

(2) 求 $a > \omega_c$ 时滤波器的输出 $y(t)$ 。

(3) 哪种情况下输出有失真?

三、(15 分) 如图(a)所示系统，已知 $f(t)$ 的频谱函数如图(b)所示，图中子系统的频率响应 $H(j\omega) = j \operatorname{sgn}(\omega)$ ，(其中 $\operatorname{sgn}(\omega)$ 为符号函数)，求系统的输出 $y(t)$ 。



四、(15 分) 已知线性时不变因果连续系统的系统函数 $H(s) = \frac{3-2s}{s^2+3s+2}$

(1) 写成系统的微分方程。

(2) 求系统的冲激响应 $h(t)$ 。

(3) 若系统输入 $f(t) = 4t\varepsilon(t)$ ，求系统的零状态响应 $y_{zs}(t)$ 。

五、(15 分) 已知描述某离散 LTI 系统的差分方程为：

$$y(k) - y(k-1) - 2y(k-2) = f(k), \text{ 求:}$$

(1) 系统函数 $H(z)$ 。

答案写在答题纸上，写在试卷上无效

第 2 页 (共 3 页)

(2) 单位序列响应 $h(k)$ 。

(3) 阶跃响应 $g(k)$ 。

六、(8分) 因果信号 $f(t) \leftrightarrow F(s)$ 满足下列方程, 求 $f(t)$

$$f(t) + \int_{-\infty}^{\infty} \sin(t-x)\varepsilon(t-x)f(x)dx = \cos t\varepsilon(t)$$

七、(10分) 某离散系统的系统函数 $H(z) = \frac{z^2 + 2z + 3}{z^2 + z + k}$, 当常数 k 满足什么条件时, 系统是稳定的?