

西安电子科技大学

2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目代码: 412

考试科目名称: 《信号与系统》

考试日期: 2004 年 1 月 11 日下午 (3 小时)

答题要求: (1) 试卷上不得作任何标记, 不写姓名, 准考证号写在指定位置。

(2) 请将解答全部写在本试题册内 (如某题不够书写, 可写在背面, 并在该题处注明)。在其他纸张上的解答内容一律无效。

(3) 请注意阅读各题说明。符号 $\varepsilon(t)$ 为单位阶跃函数, $\varepsilon(k)$ 为单位阶跃序列。

试 题	I 1~8 (32 分)	II 9~16 (32 分)	III (86 分)								成 绩
			17 (10)	18 (10)	19 (12)	20 (12)	21 (12)	22 (10)	23 (10)	24 (10)	
得分											

I、选择题 (共 8 小题, 每小题 4 分, 共 32 分)

每题给出四个答案, 其中只有一个是正确的, 请将正确答案的标号 (A 或 B 或 C 或 D) 写在题号前的横线 _____ 上。

___ 1、用下列差分方程描述的系统为线性系统的是

(A) $y(k) + y(k-1) = 2f(k) + 3$

(B) $y(k) + y(k-1)y(k-2) = 2f(k)$

(C) $y(k) + ky(k-2) = f(1-k) + 2f(k-1)$

(D) $y(k) + 3y(k-1) + 2y(k-2) = 2|f(k)|$

___ 2、积分 $\int_{-\infty}^{\infty} (t^2 + 2)[\delta'(t-1) + \delta(t-1)]dt$ 等于

(A) 0 (B) 1 (C) 3 (D) 5

___ 3、下列等式不成立的是

(A) $f_1(t-t_0)*f_2(t+t_0) = f_1(t)*f_2(t)$

(B) $\frac{d}{dt}[f_1(t)*f_2(t)] = [\frac{d}{dt}f_1(t)]*[\frac{d}{dt}f_2(t)]$

(C) $f(t)*\delta'(t) = f'(t)$

(D) $f(t)*\delta(t) = f(t)$

4、信号 $f_1(t)$ 与 $f_2(t)$ 的波形如图 1(a)、(b) 所示。设 $y(t) = f_1(t) * f_2(t)$ ，则 $y(4)$ 等于

- (A) 2 (B) 4
(C) -2 (D) -4

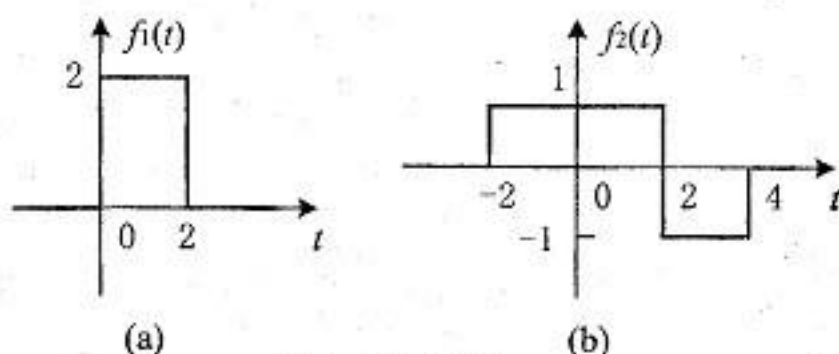


图1 题4用图

5、系统的幅频特性 $|H(j\omega)|$ 和相频特性如图 2(a)(b) 所示，则下列信号通过该系统时，不产生失真的是

- (A) $f(t) = \cos(t) + \cos(8t)$
(B) $f(t) = \sin(2t) + \sin(4t)$
(C) $f(t) = \sin(2t) \sin(4t)$
(D) $f(t) = \cos^2(4t)$

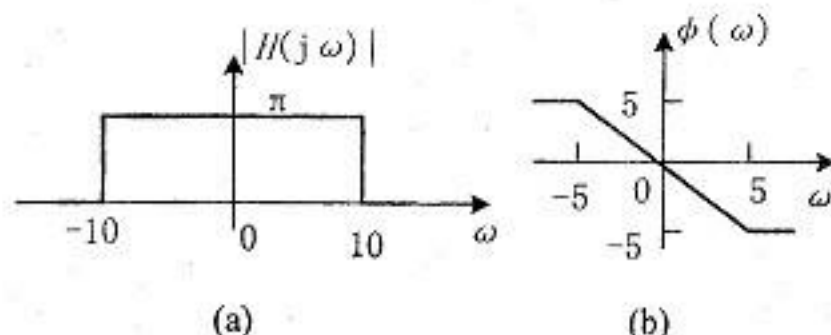


图2 题5用图

6、信号 $f(t) = \frac{d}{dt} [e^{-2(t-1)} \varepsilon(t)]$ 的傅里叶变换 $F(j\omega)$ 等于

- (A) $\frac{j\omega e^2}{2+j\omega}$ (B) $\frac{j\omega e^2}{-2+j\omega}$ (C) $\frac{j\omega e^{j\omega}}{2+j\omega}$ (D) $\frac{j\omega e^{j\omega}}{-2+j\omega}$

7、离散序列 $f(k) = \sum_{m=0}^{\infty} (-1)^m \delta(k-m)$ 的 z 变换及收敛域为

- (A) $\frac{z}{z-1}$, $|z| < 1$; (B) $\frac{z}{z-1}$, $|z| > 1$; (C) $\frac{z}{z+1}$, $|z| < 1$; (D) $\frac{z}{z+1}$, $|z| > 1$

8、单边拉氏变换 $F(s) = \frac{e^{-s}}{s^2+1}$ 的原函数为

- (A) $\sin(t-1) \varepsilon(t-1)$ (B) $\sin(t-1) \varepsilon(t)$ (C) $\cos(t-1) \varepsilon(t-1)$ (D) $\cos(t-1) \varepsilon(t)$

II、填空题（共 8 小题，每小题 4 分，共 32 分）

请将你算得的正确答案写在各题所求的_____上。

9、已知 $f(t)$ 波形如图 3 所示， $g(t) = \frac{d}{dt} f(t)$ ，试画出 $g(t)$ 和 $g(2t)$ 的波形。

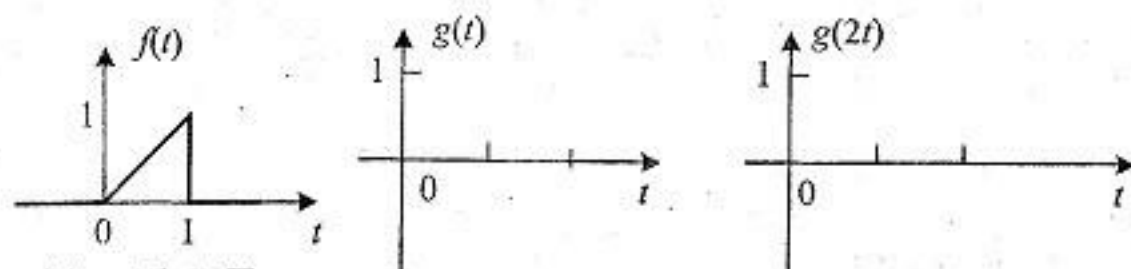


图3 题9用图

- 10、已知两个序列, $f(k) = \begin{cases} 1, & k = 0, 1, 2 \\ 0, & \text{其它} \end{cases}$, $h(k) = \begin{cases} k, & k = 1, 2, 3 \\ 0, & \text{其它} \end{cases}$

则卷积和 $f(k) * h(k) =$ _____。

- 11、已知 $H(s)$ 的零极点分布图如图 4 所示, 单位冲激响应 $h(t)$ 的初值 $h(0+) = 2$, 则该系统的系统函数

$H(s) =$ _____。

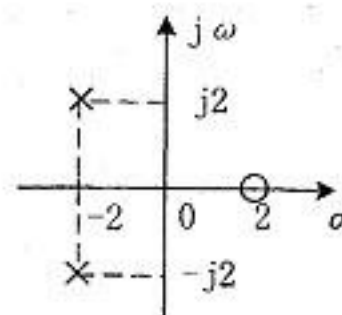


图4 题11用图

- 12、信号 $f(t) = \varepsilon(t+2) - \varepsilon(t-2)$ 的单边拉普拉斯变换

$F(s) =$ _____。

- 13、象函数 $F(z) = \frac{z^2}{(z-1)(z-2)}$, $1 < |z| < 2$; 则原序列 $f(k) =$ _____。

- 14、已知 $f(t)$ 的频谱函数 $F(j\omega) = \begin{cases} 1, & |\omega| \leq 2\pi \text{ rad/s} \\ 0, & |\omega| > 2\pi \text{ rad/s} \end{cases}$, 则对 $f(2t-1)$ 进行均匀取样的奈

奎斯特(Nyquist)取样间隔 T_s 为 _____。

- 15、频谱函数 $F(j\omega) = 2\varepsilon(1-\omega)$ 的傅里叶逆变换 $f(t) =$ _____。

- 16、描述某连续系统的微分方程为 $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 2f'(t) + f(t)$, 画出该系统的直接形式的信号流图

III、计算题（共 8 小题，86 分）

请你写出简明解题步骤；只有答案得 0 分。非通用符号请注明含义。

(10 分) 17、已知某线性时不变连续系统的阶跃响应 $g(t) = e^{-t} \varepsilon(t)$ ，当输入信号 $f(t) = 3e^{2t}$ ($-\infty < t < \infty$) 时系统的零状态响应 $y_f(t)$ 。

(10 分) 18、已知周期信号 $f(t) = 2\sin\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{4}\right) - \cos\left(\frac{4\pi}{3}t - \frac{3\pi}{4}\right)$ 。

- (1) 求该周期信号的周期 T 和基波角频率 Ω ；
- (2) 该信号非零的谐波有哪些，并指出它们的谐波次数；
- (3) 画出该信号的单边振幅频谱图和相位频谱图。

(12分) 19、已知信号 $f(t)$ 如图 5 所示，其傅里叶变换 $F(j\omega) = |F(j\omega)|e^{j\varphi(\omega)}$ 。

(1) 求 $F(j0)$ 的值；

(2) 求积分 $\int_{-\infty}^{\infty} F(j\omega) d\omega$ ；

(3) 求信号能量 E 。

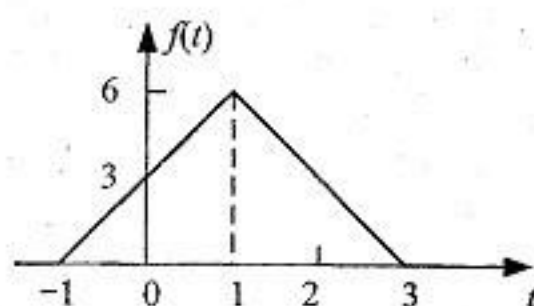


图5 题19用图

(12分) 20、描述某线性时不变因果连续系统的微分方程为

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

(1) 求系统的冲激响应 $h(t)$ ； (2) 判定该系统是否稳定？

(3) 若输入 $f(t) = 6 + 10 \cos(t + 45^\circ)$ ，求系统的稳态响应 $y_s(t)$ 。

(12 分) 21、如图 6 所示电路，已知 $u_C(0^-) = 1\text{V}$ ， $i_L(0^-) = 1\text{A}$ ，
激励源 $i_S(t) = \varepsilon(t)\text{A}$ ， $u_S(t) = \varepsilon(t)\text{V}$

- (1) 画出 s 域电路模型；
- (2) 求零输入响应 $i_{Ri}(t)$ ；
- (3) 求零状态响应 $i_{Rf}(t)$ 。

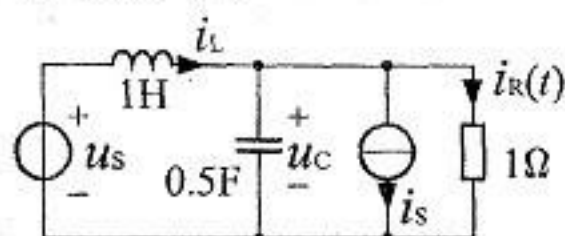


图6 题21用图

(10 分) 22、如图 7 所示线性时不变因果离散系统框图。

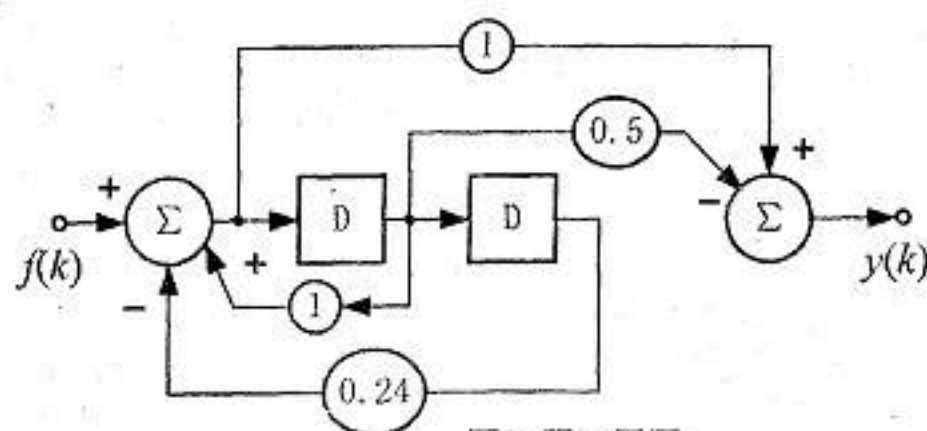


图7 题22用图

- (1) 求系统函数 $H(z)$;
- (2) 列写系统的输入输出差分方程;
- (3) 若输入 $f(k) = \epsilon(k) - \epsilon(k-2)$, 求系统的零状态响应 $y_r(k)$.

(10 分) 23、设 $y(t) = f(t) * h(t)$, $r(t) = f(3t) * h(3t)$, 并且 $f(t)$, $h(t)$ 的傅里叶变换分别为 $F(j\omega)$, $H(j\omega)$ 。试证明:

$$r(t) = A y(Bt)$$

并求出 A 和 B 的数值。

(10分) 24、如图8所示线性时不变离散因果系统的信号流图。 $f(k)$ 为输入， $y(k)$ 为输出。

(1) 判断该离散系统是否稳定？并说明理由。

(2) 设状态变量 x_1 、 x_2 、 x_3 如图中所标，试列出该系统的状态方程与输出方程。

