

西安电子科技大学

2018 年硕士研究生招生考试初试试题

考试科目代码及名称 931 信号与线性系统

考试时间 2017 年 12 月 24 日下午 (3 小时)

答题要求: 所有答案(填空题按照标号写)必须写在答题纸上, 写在试题上一律作废, 准考证号写在指定位置!

一、选择题(共 12 小题, 每小题 4 分, 共 48 分)

[说明: 每小题给出四个答案, 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)选择出写在答题纸上, 例如, 一、选择题: 1. ..., 2. ..., ...]

1. 已知信号 $f(t) = (t^2 + 4)\varepsilon(t)$, 则 $f'(t)$ 等于

- (A) $2\varepsilon(t) + 4\delta(t)$ (B) $2\varepsilon(t) - 4\delta(t)$ (C) $2\varepsilon(t) + 4\delta'(t)$ (D) $2\varepsilon(t) - 4\delta'(t)$

2. 某线性系统的零输入响应为 $(2^{-k} - 3^{-k})\varepsilon(k)$, 非齐次项响应为 $(1+k)2^{-k}\varepsilon(k)$, 则该系统的阶数是

- (A) 肯定是二阶 (B) 肯定是三阶 (C) 至少是二阶 (D) 至少是三阶

3. $y(k) = f(-k+1)$ 所描述的系统不是

- (A) 稳定系统 (B) 非因果系统 (C) 线性系统 (D) 时不变系统

4. 已知某离散系统输入信号 $f(k) = \left\{ \dots, 0, \underset{k=0}{3}, 4, 5, 6, 0, \dots \right\}$, 且 $g(k) = f(2k-1)$, 则 $g(2)$ 等于

- (A) 6 (B) 4 (C) 2 (D) 0

5. 已知 $f_1(k) = \left\{ \dots, 0, \underset{k=2}{2}, 1, 4, 0, \dots \right\}$, $f_2(k) = \left\{ \dots, 0, \underset{k=1}{1}, 4, 9, 4, 0, \dots \right\}$, $f(k) = f_1(k) * f_2(k)$, 则 $f(3)$ 等于

- (A) 12 (B) 16 (C) 33 (D) 38

6. 设 $f(t) = 0, t < 3$, 则信号 $f(1-t)f(2-t)$ 为 0 的 t 的取值等于

- (A) $t > -2$ 或 $t > -1$ (B) $t = 2$ 或 $t = 1$ (C) $t > -1$ (D) $t > -2$

7. 信号 $f(k) = \cos(\frac{\pi}{4}k - 30^\circ) + 2\sin(\frac{\pi}{8}k) - 2\cos(\frac{\pi}{2}k + 60^\circ)$ 的周期是

- (A) 8 (B) 16 (C) 2 (D) 4

8. 信号 $f(t)$ 的频谱函数为 $F(j\omega)$, 则 $f(-\frac{t}{2} + 3)$ 的频谱函数等于

- (A) $\frac{1}{2}F(-j\frac{\omega}{2})e^{-j\frac{3}{2}\omega}$ (B) $\frac{1}{2}F(j\frac{\omega}{2})e^{-j\frac{3}{2}\omega}$
 (C) $2F(-2j\omega)e^{j3\omega}$ (D) $2F(-2j\omega)e^{-j3\omega}$

9. 信号 $f(t) = e^{2t} \varepsilon(t)$ 的单边拉普拉斯变换及收敛域为

- (A) $\frac{1}{s-2}, \text{Re}[s] < -2$ (B) $\frac{1}{s-2}, \text{Re}[s] > 2$
 (C) $\frac{1}{s+2}, \text{Re}[s] < -2$ (D) $\frac{1}{s+2}, \text{Re}[s] > 2$

10. 已知 $f(k)$ 的 Z 变换 $F(z) = \frac{1}{(z-0.5)(z+2)}$, 则使 $f(k)$ 为因果信号的 $F(z)$ 的收敛域为

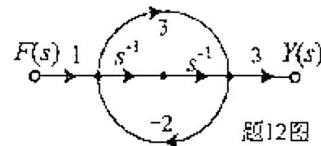
- (A) $|z| > 0.5$ (B) $|z| < 0.5$ (C) $|z| > 2$ (D) $|z| < 2$

11. 某离散时间因果系统 $H(z) = \frac{z-2}{z-0.5}$, 下列说法不对的是

- (A) 一阶系统 (B) 稳定系统 (C) 全通系统 (D) 最小相位系统

12. 如题 12 图所示信号流图的系统函数 $H(s)$ 为

- (A) $\frac{9s+3}{7s^2+2}$ (B) $\frac{9s+3}{7s^2-2}$
 (C) $\frac{9s^2+3}{7s^2+2}$ (D) $\frac{9s^2+3}{7s^2-2}$

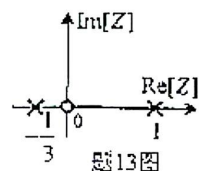


题12图

二、计算题 (共 7 小题, 共 102 分)

[说明: 解答本大题中各小题, 请在答题纸上, 并写清楚概念性步骤, 只有答案得 0 分, 非通用符号请注明含义。]

(15分) 13. 已知某因果离散系统的系统函数 $H(z)$ 的零极点分布图如题 13 图所示, 且其单位序列响应 $\lim_{k \rightarrow \infty} h(k) = \frac{1}{4}$. 求



- (1) 系统函数 $H(z)$;
- (2) 判别系统的稳定性;
- (3) 写出系统的差分方程.

(20分) 14. 已知某 LTI 系统的微分方程

$$y''(t) + 6y'(t) + 5y(t) = 9f'(t) + 5f(t),$$

当系统的输入 $f(t) = \varepsilon(t)$, 在 $t=0$ 和 $t=1$ 时刻的系统输出 $y(0)=0$, $y(1) = 1 - e^{-5}$.

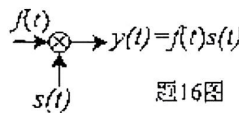
- (1) 求系统的系统函数 $H(s)$;
- (2) 求系统在 $f(t) = \varepsilon(t)$ 下的全响应;
- (3) 指出系统响应中的自由响应、强迫响应、及零状态响应 $y_z(t)$ 和零输入响应 $y_x(t)$ 分量;
- (4) 画出系统的模拟框图.

(10分) 15. 已知某 LTI 离散系统 S, 其输入为 $f(k)$, 输出为 $y(k)$. 若该系统是由子系统 S_1 和 S_2 级联而成, S_1 的输入输出关系为: $y_1(k) = 2f(k) + 3f(k-1)$.

$$S_2 \text{ 的输入输出关系为: } y_2(k) = 2f_1(k-2) + 0.5f_1(k-3),$$

- (1) 求系统 S 的输入输出关系;
- (2) 若系统 S_1 和 S_2 级联次序颠倒, 则系统的输入输出关系是否变化?

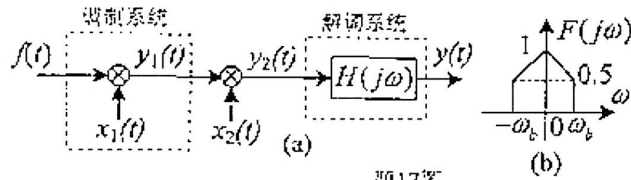
(12分) 16. 如题 16 图所示调幅系统, 当输入 $f(t)$ 和载波信号 $s(t)$ 加到乘法器后, 其输出 $y(t) = f(t)s(t)$. 问:



- (1) 系统是否线性, 是否时变;
- (2) 若 $f(t) = 5 + 2\cos(10t) + 3\cos(20t)$, $s(t) = \cos(200t)$, 试画出 $y(t)$ 的频谱图;
- (3) 若 $f(t) = \frac{\sin(t)}{t}$, $s(t) = \cos(3t)$, 试画出 $y(t)$ 的频谱图.

(15分) 17. 如题 17 图所示系统(a), $f_2(t)$ 为被传递的信号, 其频谱波形如题 17 图(b)所示, $x_1(t) = x_2(t) = \cos(\omega_0 t)$, $\omega_0 > \omega_b$, $x_1(t)$ 为发送端的载波信号, $x_2(t)$ 为接收端的本地振荡信号.

※



题17图

- (1) 信号 $y_1(t)$ 的频谱 $Y_1(j\omega)$, 并画出其频谱图;
- (2) 信号 $y_2(t)$ 的频谱 $Y_2(j\omega)$, 并画出其频谱图;
- (3) 今欲使输出信号 $y(t) = f(t)$, 求理想低通滤波器的频率响应函数 $H(j\omega)$, 并画出其波形。

(15分) 18. 如图 18 所示电路, $t < 0$ 电路达到稳态, $t = 0$ 开关 S 打开, 已知 $f(t) = 2e^{-2t}\varepsilon(t)$, 求

- (1) $t \geq 0$ 时电容电压的零状态响应、零输入响应和全响应;
- (2) 以电容电压、电感电流为状态变量, 以电容电压、电感电压为输出, 编写电路的状态方程和输出方程。

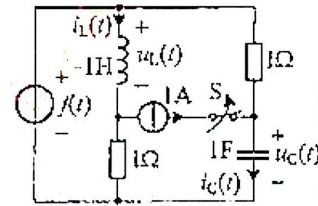


图 18 图

- (15分) 19. 某 LTI 离散系统的差分方程为 $y(k) - 0.5y(k-1) = x(k) - 0.5x(k-1)$, 求
 - (1) 系统的单位序列响应 $h(k)$;
 - (2) 系统的频率响应;
 - (3) 当 $f(k) = \cos\frac{\pi}{2}k$ 时, 系统的稳态响应 $y(k)$ 。