## 长安大学 2017 年招收攻读硕士研究生入学试题

科目: 814 信号与系统 考试时间: 2016 年 12 月 25 日

一、填空题(每空3分,共30分)

- 1. 已知序列  $f(k) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ , (首项序号 k = 0), 求  $f(k) = (k+3)\varepsilon(k)$  的 Z 变换为
- \( \frac{\pi}{2}.\) 计算  $\int_0^{10} t^2 \delta(2t-2) \, dt =$ \_\_\_\_\_\_.
  - 3. 线性时不变系统输入 f(t) 与零状态响应 g(t) 之间的关系为  $g(t) = \int_{-\infty}^{t} f(\tau 2)e^{-t-\tau} d\tau$ ,求系统单位<del>响应</del> h(t) =
- : 5. 信号  $f(t) = 4 + 5\cos \pi t + 3\cos 2\pi t$  的平均功率为
- 6. 已知  $f(t) \leftrightarrow F(s) = \frac{3s+1}{s(s+1)}$ ,原函数的初值 f(0) =\_\_\_\_\_
- 7. 已知某 LTI 某系统的激励为  $f(t) = 2^k [\varepsilon(k) \varepsilon(k-3)]$ ,单位序列响应为  $h(k) = \{\cdots, 0, 2, 5, 3, 0, \cdots\}$ ,则 系统的零状态响应为
- 8. 已知信号 f(t) 的频谱函数  $F(j\omega)= \begin{cases} 1, & |\omega|<2\,\mathrm{rad/s} \\ 0, & |\omega|>2\,\mathrm{rad/s} \end{cases}$ ,则对 f(3t) 进行理想采样的奈奎斯特采样间隔
- 9. 单边拉普拉斯变换  $F(s) = \frac{e^{-(s+5)}}{s+5}$  的原函数 f(t) 的原函数  $f(t) = __$

- 二、选择题(每小题3分,共30分)
- 11. 某信号的频谱是周期的离散谱,则对应的时域信号为.
  - A. 连续的周期信号
- B. 连续的非周期信号
- C. 离散的非周期信号

- 12. 以下等式不成立的是
- A.  $\int_{-\infty}^{\infty} f(\tau) d\tau = f(t) * \varepsilon(t)$

- B.  $\int_{-\infty}^{t} \delta(\tau) d\tau = 1$
- C.  $f_1(t-t_0) * f_2(t+t_0) = f_1(t) * f_2(t)$
- D.  $\delta(t) * f(t) * \delta(t) = f(t)$
- 13. 已知信号  $f_1(t)$ 、  $f_2(t)$  如图 1 所示 (a 是常数),  $f(t) = f_1(t) + f_2(t)$ ,则 f(t) 的傅里叶变换为

A. 
$$\frac{a}{2}Sa\left(\frac{\omega a}{4}\right) + \frac{a}{2}Sa\left(\frac{\omega a}{2}\right)$$
C.  $\frac{a}{2}Sa\left(\frac{\omega a}{4}\right) + aSa\left(\frac{\omega a}{2}\right)$ 

B. 
$$aSa\left(\frac{\omega a}{4}\right) + \frac{a}{2}Sa\left(\frac{\omega a}{2}\right)$$
  
D.  $aSa\left(\frac{\omega a}{2}\right) + aSa\left(\frac{\omega a}{2}\right)$ 

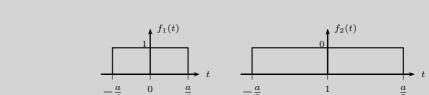


图 1

- B.  $e^{-t}\varepsilon(t)$
- C.  $te^{-t}\varepsilon(t)$
- 15. 某系统的输出与输入关系满足 y'(t) + 5y(t) = f(t+10) 2,则该系统是
  - A. 线性、时不变、因果

B. 线性、时变、因果

C. 非线性、时不变、非因果

- D. 非线性、时变、非因果
- 16. 序列  $f(k) = \sin\left(\frac{\pi}{8}k\right) 3\cos\left(\frac{\pi}{4}k + \frac{\pi}{6}\right) + 2\sin\left(\frac{\pi}{2}k \frac{\pi}{4}\right)$  的周期 N 为 A. 2 B. 4 C. 8
- 17. 已知系统微分方程为 y'(t) + 2y(t) = 2f(t),若  $y(0_+) = \frac{4}{3}$ ,  $f(t) = \varepsilon(t)$ ,解得全响应为  $y(t) = \frac{1}{3}e^{-2t} + 1$ ,  $t \ge 0$ , 则全响应中  $\frac{4}{3}e^{-2t}$  为 A. 零输入响应分量
- B. 零状态响应分量
- C. 自由响应分量
- D. 强迫响应分量
- 18. 设  $f(t) \leftrightarrow F(j\omega)$ , 若  $f_0(t) \leftrightarrow \frac{1}{4}F\left(j\frac{\omega}{4}\right)e^{j\frac{5}{4}\omega}$ A. f(-4t+5) B. f(4t+5)

- C. f(-4t-5)
- D. f(4t-5)



第2页/共8页

19. 已知某线性时不变系统,当输入信号  $f(t) = (e^{-t} + e^{-3t})\varepsilon(t)$  时,其零状态响应是  $y(t) = (2e^{-t} - 2e^{-4t})\varepsilon(t)$ ,则该系统的频率响应为

A. 
$$-\frac{3}{2} \left( \frac{1}{j\omega + 4} + \frac{1}{j\omega + 2} \right)$$
C.  $\frac{3}{2} \left( \frac{1}{j\omega + 4} - \frac{1}{j\omega + 2} \right)$ 

B. 
$$\frac{3}{2} \left( \frac{1}{j\omega + 4} + \frac{1}{j\omega + 2} \right)$$
  
D.  $\frac{3}{2} \left( -\frac{1}{j\omega + 4} + \frac{1}{j\omega + 2} \right)$ 

20. 周期信号满足 f(t) = -f(-t) 时,则其傅里叶级数异形式中所含频率分量有

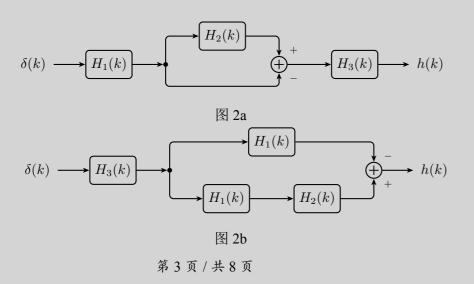
A. 只有正弦项

- B. 只有余弦项
- C. 只有直流分量
- D. 正弦余弦项都有

- 三、简答题 (每小题 5 分, 共 25 分)
- 1. 简述拉普拉斯变换与傅里叶变换之间的关系,那么是否在斜体情况下函数的单边拉普拉斯变换存在,其傅里叶变换也存在呢?

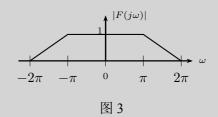
2. 其系统的频率响应  $H(j\omega)=\frac{1+j\omega}{1-j\omega}$ ,试判断该系统是否为无失真传输系统? 并说明理由。

3. 两个离散系统如图 2a、图 2b 所示,请问两个离散系统是否等效?为什么?



4. 试说明周期矩形脉冲当周期T不变、脉冲宽度 $\tau$ 变小时,对谱线间隔和带宽的影响;当脉冲宽度 $\tau$ 不变、周期T变大时,对谱线间隔和带宽的影响。

- 5. 简述什么是模拟信号、连续信号、离散信号和数字信号?
- 四、计算综合题 (65分)
- 1. (12 分) 已知信号 f(t) 的傅里叶变换为  $F(j\omega) = |F(j\omega)|e^{j\varphi(\omega)}$ ,幅频特性如图 3 所示,相频特性  $\varphi(\omega) = \omega$ , 试利用傅里叶变换的定义和性质计算:(不必求出 f(t))

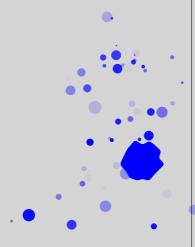


$$(1) \int_{-\infty}^{+\infty} f(t)e^{j\pi t} dt$$

$$(2)y = f(t) * \frac{\sin t}{t}$$

- 3. 某 LTI 连续系统,在以下各种情况下其初始状态相同,已知: 当激励  $f_1(t) = \delta(t)$  时,其全响应  $y_1(t) = \delta(t) + e^t \varepsilon(t)$ ; 当激励  $f_2(t) = \varepsilon(t)$  时,其全响应  $y_2(t) = 3e^t \varepsilon(t)$ ; 求:
  - (1) 系统的系统函数 H(s);
  - (2) 如果  $f(t) = t\varepsilon(t)$ ,求零状态响应  $y_{zs}(t)$ 。

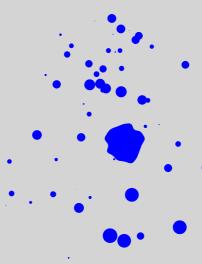
2. (8 分) 已知信号  $f_1(t) = e^{-3t}\varepsilon(t)$ ,信号  $f_2(t) = \varepsilon(t-3) - \varepsilon(t-5)$ ,试计算  $f_1(t)$  与  $f_2(t)$  的卷积积分  $f(t) = f_1(t) * f_2(t)$ 。



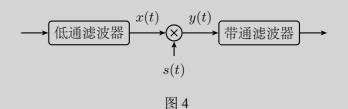
4. (15分)一个LTI 离散时间系统可由如下养分方程描述

$$2y(k) - 5y(k-1) + 2y(k-2) = 3f(k-1)$$

- (1) 求该系统的系统函数 H(z);
- (2) 画该系统的信号流图;
- (3) 若该系统是因果的,求系统的单位序列响应 h(k),并判断系统的稳定性?



5. (15 分) 理想低能滤波器  $H_1(j\omega)$  的频率响应如图 4 所示, $|H_1(j\omega)| = \begin{cases} 1, & |\omega| \leq 2\pi \\ 0, & |\omega| > 2\pi \end{cases}$ ,相频特性  $\varphi(\omega) = 0$ , 则:



- (1) 如图 5 所示系统,当输入为  $f(t)=\frac{\sin(2\pi t)}{\pi t}$  时,求通过理想滤波器  $H_1(j\omega)$  的输出信号 x(t);
- (2) 已知  $s(t) = \cos(6\pi t)$ , 要使 y(t) 通过融通滤波器  $H_2(j\omega)$  时能够完全通过,则此带通滤波器的最小带宽是 多少?(也可以画图来说明)

