

汕头大学 2021 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 829

科目名称: 信号与系统

适用专业: 信息与通信工程、电子信息

考生须知

答案一律写在答题纸上, 答在
试题纸上的不得分! 请用黑色字迹
签字笔作答, 答题要写清题号, 不
必抄原题。

一、单项选择题 (每小题 3 分, 共 20 小题 60 分)

1. 已知系统输入-输出方程为 $y(t) = x(t)u(t)$, 则该系统是 ()。
A. 线性, 时不变, 因果的
B. 线性, 时变, 因果的
C. 线性, 时不变, 非因果的
D. 非线性, 时变, 因果的
2. 已知系统输入-输出方程为 $y(t) = \int_{-\infty}^t x(\tau)d\tau$, 则该系统是 ()。
A. 不稳定, 可逆的
B. 稳定, 可逆的
C. 不稳定, 不可逆的
D. 稳定, 不可逆的
3. 有关信号的时频对偶, 下列说法正确的是 ()。
A. 时域乘积对应频域的乘积
B. 时域乘积对应频域的卷积
C. 脉宽越大则频谱越宽
D. 单位冲击信号的频谱最窄
4. 一连续时间线性系统 S, 其输入为 $x(t)$ 时输出为 $y(t)$ 。有以下输入-输出关系:
 $x_1(t) = e^{j3t} \xrightarrow{S} y_1(t) = e^{j2t}$, $x_2(t) = e^{-j3t} \xrightarrow{S} y_2(t) = e^{-j2t}$, 则当输入分别为 $x_1(t) = \sin 3t$ 和 $x_2(t) = \cos(3t-1)$ 时, 系统 S 的输出分别为 ()。
A. $y_1(t) = \cos 2t, y_2(t) = \sin(2t-1)$
B. $y_1(t) = \sin 2t, y_2(t) = \cos(2t-1)$
C. $y_1(t) = \cos 3t, y_2(t) = \sin(3t-1)$
D. $y_1(t) = \sin 3t, y_2(t) = \cos(3t-1)$
5. 下列信号中, () 是能量信号。
A. $f(t) = e^{-2t} \quad -\infty < t < \infty$
B. $f(t) = \sin(2\pi t) - 3\cos(5\pi t) \quad -\infty < t < \infty$
C. $f(t) = \begin{cases} 2\sin(3t) & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$
D. $f(t) = e^{-2t} \sin(2\pi t) \quad t \geq 0$
6. 若基波频率为 ω_1 的连续周期信号 $x_1(t)$ 的傅里叶级数系数为 a_k , 已知 $x_2(t) = x_1(1-2t)$, 且 $x_2(t)$ 的傅里叶级数系数为 b_k , 则 b_k 与 a_k 的关系为 ()。
A. $b_k = a_{-k} e^{-jk \cdot 2\omega_1}$
B. $b_k = a_{-k} e^{-jk\omega_1}$
C. $b_k = a_{-k} e^{jk \cdot 2\omega_1}$
D. $b_k = a_{-k} e^{jk\omega_1}$

汕头大学 2021 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

7. 一个非零的实偶信号的拉普拉斯变换的收敛域可能是 ()。
- A. 左半平面 B. 右半平面 C. 条带区域 D. 一定不存在
8. $x(t)=3u(3t)$ 的拉普拉斯变换及其收敛域为 ()。
- A. $\frac{3}{s}, \text{Re}\{s\} > 0$ B. $\frac{2}{s}, \text{Re}\{s\} > 0$ C. $\frac{1}{s}, \text{Re}\{s\} > 0$ D. $\frac{3}{2s}, \text{Re}\{s\} > 0$
9. 一个非零的离散时间偶序列, 其 Z 变换的收敛域可能是 ()。
- A. 一个圆的内部 B. 一个圆的外部 C. 圆环 D. 一定不存在
10. 序列 $x[n]=2^n \{u[n]-u[n-2]\}$ 的 Z 变换的收敛域为 ()。
- A. $0 < |z| < \infty$ B. $|z| > 0$ C. $2 < |z| < \infty$ D. $|z| > 2$
11. 信号 $x(t) = 3e^{-2t}u(t)$ 的能量等于 () 焦耳。
- A. 2.25 B. 1.5 C. 0.5 D. -0.5
12. 为了获得信号 $x(1 - \frac{t}{2})$, 应将信号 $x(-\frac{t}{2})$ 向 () 平移 2。
- A. 上 B. 下 C. 左 D. 右
13. 信号 $x[n] = \cos(\frac{\pi n}{4})\sin(\frac{\pi n}{2})$ 的周期等于 ()。
- A. 2 B. 4 C. 8 D. 16
14. 连续时间周期信号 $x(t)$ 的傅里叶级数表示为 $x(t) = \sum_{k=-50}^{50} j\sin(\frac{k\pi}{3})e^{jk\frac{2\pi}{25}t}$, 则 $x(t)$ 是 ()。
- A. 实偶信号 B. 实奇信号 C. 纯虚的偶信号 D. 纯虚的奇信号
15. 周期信号的傅立叶级数展开中, 级数的系数 a_0 代表 () 分量的大小。
- A. 直流 B. 基波 C. 二次谐波 D. 三次谐波
16. 通信中的幅度调制可以表示为一个信号和另一个信号在时域的 ()。
- A. 卷积 B. 相加 C. 相减 D. 相乘

汕头大学 2021 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

17. 对信号 $x(t) = \text{sinc}^4(250t)$ 按照奈奎斯特频率采样, 其采样序列的间隔时间为 ()
(提示, $\text{sinc}(x) = \frac{\sin(\pi x)}{\pi x}$)。
- A. 10 ms B. 2 ms C. 0.5 ms D. 1 ms
18. 有关理想低通滤波器, 下列说法中 () 是正确的。
- A. 频率响应是一个 sinc 函数, 时域的单位冲击响应是一个门函数
B. 频率响应是一个门函数, 时域的单位冲击响应也是一个门函数
C. 理想低通滤波器物理不可实现的原因是其单位冲击响应是一个非因果信号
D. 理想低通滤波器物理是可以实现的
19. 若离散时间系统是因果稳定的, 则它的系统函数 $H(Z)$ 的极点 ()。
- A. 全部落于单位圆上 B. 全部落于单位圆内
C. 全部落于单位圆外 D. 上述三种情况都不对
20. 已知某离散因果 LTI 系统的系统函数 $H(Z) = \frac{z}{z+0.7}$, 则该系统是 ()。
- A. 带阻滤波器 B. 高通滤波器 C. 带通滤波器 D. 低通滤波器

二、简答题 (每小题 10 分, 共 3 小题 30 分)

1. 某公司技术开发部的川建国遇到了一个技术难题, 手上只有周期方波信号发生器, 但是产品研发需要的是周期正弦波信号, 怎么办呢? (5 分) 请你帮助建国同志解决该问题, 并说明实现的原理 (5 分)。
2. 信号 $h(t) = e^{-at} \cos(\omega_0 t) u(t)$, $a \in \mathbf{R}, \omega_0 \in \mathbf{R}$, 试讨论该信号傅里叶变换的存在性。
3. 若一个连续时间 LTI 系统的单位冲击响应是 $u(t)$, 则
- (1) 判断该系统是否是因果、稳定、记忆; (3 分)
- (2) 写出该系统的输入输出方程 (3 分), 并判断是否可逆 (1 分), 若可逆则求出其逆系统 (3 分)。

汕头大学 2021 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

三、综合题（每小题 30 分，共 2 小题 60 分）

1. 有一个连续时间线性时不变系统，其输入 $x(t)$ 和输出 $y(t)$ 由下列微分方程所关联：

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} - \frac{dy(t)}{dt} - 2y(t) = x(t)$$

。设 $X(s)$ 和 $Y(s)$ 分别是 $x(t)$ 和 $y(t)$ 的拉普拉斯变换， $H(s)$ 是系统

单位冲激响应 $h(t)$ 的拉普拉斯变换，试回答下列问题：

- 1) 求 $H(s)$ 表达式 ($H(s)$ 是有理函数)；(6 分)
- 2) 画出 $H(s)$ 的零极点图；(6 分)
- 3) 若系统是稳定的，求 $h(t)$ 表达式；(6 分)
- 4) 若系统是因果的，求 $h(t)$ 表达式；(6 分)
- 5) 若系统既不是稳定的又不是因果的，求 $h(t)$ 表达式。(6 分)

2. 已知离散时间信号 $h[n]$ 的 z 变换为 $H(z)$ ，并给出下面的事实：

- ① $h[n]$ 是实序列且是右边序列；
- ② $H(z)$ 只有两个极点和两个零点；
- ③ $H(z)$ 有一个极点在 $z=0.5e^{j\pi/3}$ ；
- ④ $H(z)$ 有一个零点在原点，另一个零点在 $z=0.25$ ；
- ⑤ $H(1)=2$ 。

试回答下列问题：

- 1) 求出 $H(z)$ 的另外一个极点；(6 分)
- 2) 求出 $H(z)$ 的表达式，并给出收敛域；(6 分)
- 3) 求出 $h[n]$ 的表达式；(6 分)
- 4) 写出与 $H(z)$ 对应的线性常系数差分方程；(6 分)
- 5) 若 $x[n]=(-1)^n$ ，求系统的输出 $y[n]$ 。(6 分)