

青岛大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

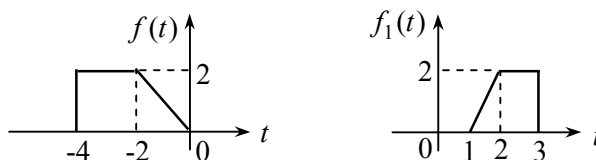
科目代码: 827 科目名称: 信号与系统 (共 7 页)

请考生写明题号, 将答案全部答在答题纸上, 答在试卷上无效

I、单项选择题 (每题 3 分, 共 7 题, 21 分)

1. 题图 1 所示 $f(t)$ 为原始信号, $f_1(t)$ 为变换信号, 则 $f_1(t)$ 的表达式为()。

- A. $f(-2t+2)$ B. $f(-2t-1)$ C. $f(-2t+1)$ D. $f(-2t-2)$



题图 1

2. $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(2t)dt = ()$, 其中 $\delta(t)$ 为单位冲激信号。

- A. 1 B. $\frac{1}{2}$ C. 2 D. $u(t)$

3. 一个理想低通滤波器由冲激响应 $h(t) = Sa(Bt)$ 描述, 由于 $h(t)$ 在 $t < 0$ 内不等于零并且 $Sa()$ 函数不是绝对可积的, 因此理想低通滤波器是()。

- A. 因果的、稳定的 B. 非因果的、稳定的
C. 因果的、不稳定的 D. 非因果的、不稳定的

4. 给定系统微分方程、起始状态以及激励信号分别为

$$\frac{d^2}{dt^2}r(t) + 3\frac{d}{dt}r(t) + 2r(t) = \frac{d}{dt}e(t), \quad r(0_-) = 1, \quad r'(0_-) = 1, \quad e(t) = u(t)$$

则下列说法正确的是()。

- A. 系统在起始点发生跳变, $r(0_+) = 1$ 、 $r'(0_+) = 3$
B. 系统在起始点不发生跳变, $r(0_+) = 1$
C. 系统在起始点发生跳变, $r(0_+) = 1$ 、 $r'(0_+) = 2$
D. 系统在起始点不发生跳变, $r(0_+) = 1$ 、 $r'(0_+) = 1$

青岛大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 827 科目名称: 信号与系统 (共 7 页)

请考生写明题号, 将答案全部答在答题纸上, 答在试卷上无效

5. 在下面方程所描述的系统中, 只有()是时不变系统。其中 $e(t)$ 是输入信号, $r(t)$ 是输出信号。

A. $r(t) = e(t)u(t)$ B. $r(t) = e(1-t)$

C. $r(t) = e^2(t)$ D. $r(t) = e(2t)$

6. 下列系统函数所描述的因果线性时不变离散时间系统中, 构成全通网络的是()。

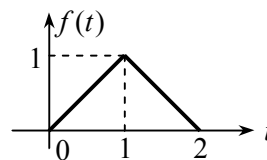
A. $H(z) = \frac{z-0.5}{z+0.5}$ B. $H(z) = \frac{z-2}{z-0.5}$

C. $H(z) = \frac{z-0.5}{z-2}$ D. $H(z) = \frac{z+0.5}{z-0.5}$

7. 题图 7 所示三角形脉冲信号 $f(t)$ 的拉氏变换 $F(s) = \frac{1-2e^{-s}+e^{-2s}}{s^2}$, 则 $F(s)$ 的收敛域为()。

A. 整个 s 平面 B. $\text{Re}(s) > 2$

C. $\text{Re}(s) > 0$ D. 不存在



题图 7

II、填空题 (每题 3 分, 共 7 题, 21 分)

8. 序列和 $\sum_{k=-\infty}^n \delta(k) =$ _____, 其中 $\delta(n)$ 为单位样值信号。

9. 序列 $2\cos(\frac{3\pi}{2}n + \frac{\pi}{4})$ 的周期 $N =$ _____。

10. 序列 $u(-n-1)$ 的 z 变换及其收敛域为_____。

11. 象函数 $F(z) = -2z^2 + 1 + 2z^{-1}$ ($0 < |z| < \infty$), 则原序列 $f(n) =$ _____。

青岛大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

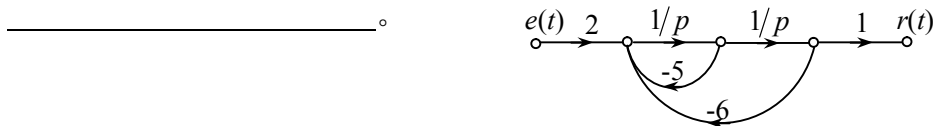
科目代码: 827 科目名称: 信号与系统 (共 7 页)

请考生写明题号，将答案全部答在答题纸上，答在试卷上无效

12. 若可逆系统的单位冲激响应为 $h(t)$ ，其逆系统的单位冲激响应为 $h_i(t)$ ，则

$$h(t) * h_I(t) = \underline{\hspace{2cm}} \circ$$

13. 写出题图 13 所示流图描述的连续时间系统的微分方程



题图 13

14. 二阶连续时间系统的状态方程和输出方程分别为

$$\begin{bmatrix} \dot{\lambda}_1 \\ \dot{\lambda}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ a & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} e(t) \quad , \quad r(t) = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{bmatrix}$$

已知系统的零输入响应 $r_{zi}(t) = 4e^{-t} + e^{-2t}$, $t > 0$, 则矩阵元素

$$a = \quad , \quad b = \quad .$$

III、分析计算题（共 8 题，108 分）

15. (12 分) 已知离散时间序列

$$x_1(n) = u(n+2) - u(n-2), \quad x_2(n) = 3\delta(n+1) + 2\delta(n) + \delta(n-1)。$$

- (1) 画出序列 $x_1(n)$ 、 $x_2(n)$ 的图形;
- (2) 求 $y(n) = x_1(n) * x_2(n)$, 并画出 $y(n)$ 的图形。

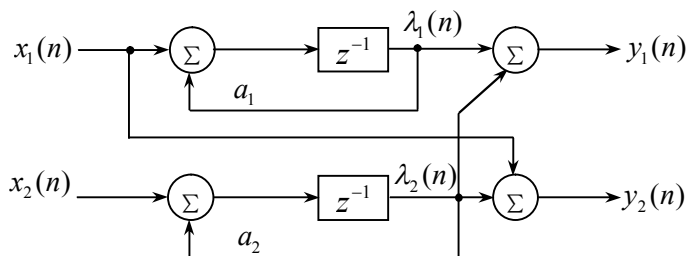
16. (12 分) 计算卷积积分 $f(t) = [\sin(\pi t)u(t)] * u(t)$, 并画出 $f(t)$ 的波形。

青岛大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

科目代码： 827 科目名称： 信号与系统 （共 7 页）

请考生写明题号，将答案全部答在答题纸上，答在试卷上无效

17. (12 分) 题图 17 所示是一个二输入二输出的离散时间系统方框图，选择延时器的输出 $\lambda_1(n)$ 、 $\lambda_2(n)$ 作为状态变量（已标在图中），列写状态方程和输出方程（化为矩阵方程形式）。



题图 17

18. (12 分) 描述某连续时间系统的微分方程为

$$\frac{d^2}{dt^2} r(t) + 2 \frac{d}{dt} r(t) + r(t) = \frac{d}{dt} e(t) + 2e(t)$$

起始状态 $r(0_-) = 1$ 、 $r'(0_-) = 2$ ，激励 $e(t) = u(t)$ ，求：

- (1) 零输入响应 $r_{zi}(t)$ ；
 - (2) 零状态响应 $r_{zs}(t)$ ；
 - (3) 全响应 $r(t)$ ，并标示出自由响应、强迫响应分量。
19. (13 分) 某地质勘探测试设备给出的发射信号 $x(n) = \delta(n) + \frac{1}{2}\delta(n-1)$ ，接收回波信号 $y(n) = (\frac{1}{2})^n u(n)$ ，若地层反射特性的系统函数以 $h(n)$ 表示，且满足 $y(n) = h(n) * x(n)$ 。
- (1) 求 $h(n)$ ；
 - (2) 以延时、相加、倍乘运算为基本单元，试画出系统的方框图。

青岛大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

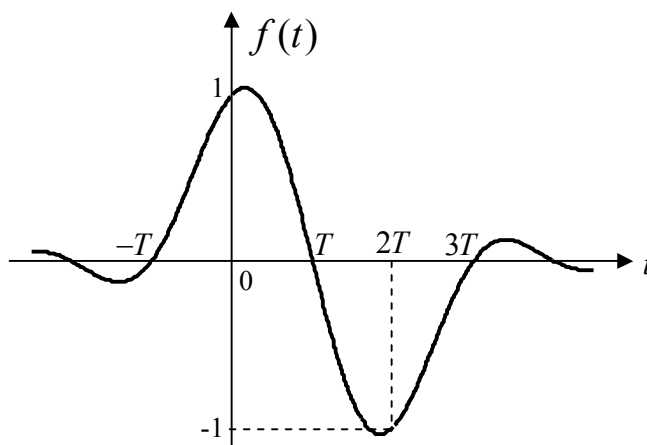
科目代码： 827 科目名称： 信号与系统 （共 7 页）

请考生写明题号，将答案全部答在答题纸上，答在试卷上无效

20. (13 分) 题图 20 所示为相距两个零点的反向双 $Sa(\cdot)$ 信号

$$f(t) = Sa\left(\frac{\pi t}{T}\right) - Sa\left[\frac{\pi(t-2T)}{T}\right]$$

求 $f(t)$ 的频谱密度函数 $F(\omega)$ ，并画出幅度频谱图 $|F(\omega)| \sim \omega$ 。



题图 20

21. (14 分) 连续时间系统如题图 21 所示，激励信号为 $v_1(t)$ ，响应取 $v_2(t)$ ，理

想变压器的变比为 $n_1 : n_2 : n_3 = 2 : 1 : 1$ 。

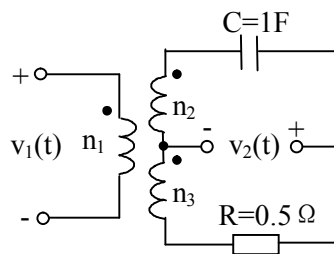
(1) 写出电压转移函数 $H(s) = \frac{V_2(s)}{V_1(s)}$ ，画出零、极

点分布图；

(2) 粗略画出幅频响应特性 $|H(j\omega)| \sim \omega$ 和相频响应

特性 $\varphi(\omega) \sim \omega$ ，说明该系统具有何种滤波特性；

(3) 求激励信号 $v_1(t) = \cos(2t)$ ($-\infty < t < \infty$) 作用于该系统产生的响应 $v_2(t)$ 。



题图 21

青岛大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

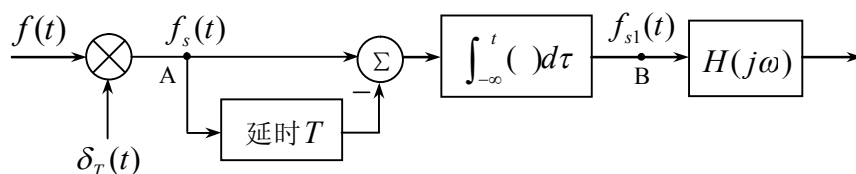
科目代码： 827 科目名称： 信号与系统 （共 7 页）

请考生写明题号，将答案全部答在答题纸上，答在试卷上无效

22. (20 分) 题图 22-1 所示系统中， $f(t)$ 为频带受限限于 $\pm\omega_m$ 之内的连续时间信号，

$$\delta_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-nT), \text{ 其中抽样间隔 } T = \frac{\pi}{\omega_m}, \text{ 若 } f(t) \text{ 波形及频谱密度如题图}$$

22-2 (a)、(b) 所示。



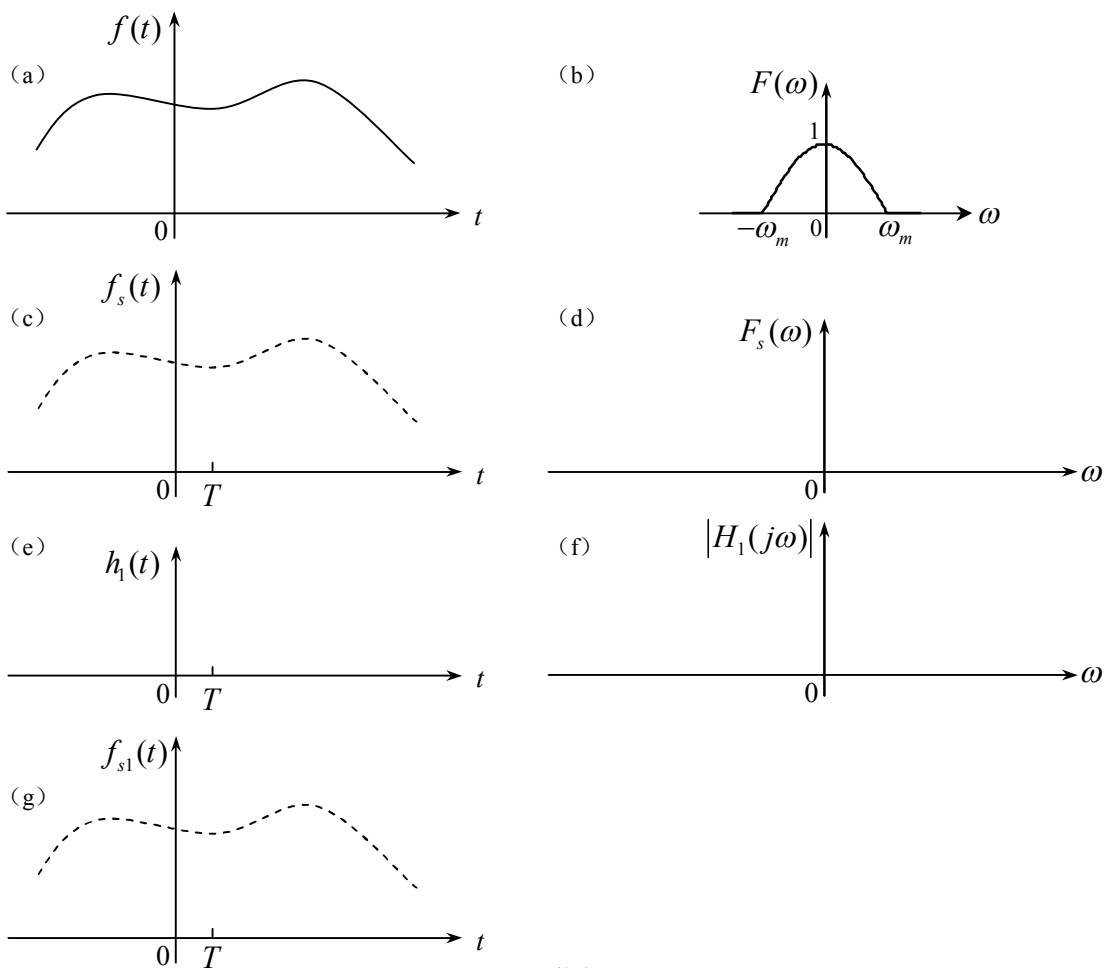
题图 22-1

- (1) 写出 $f_s(t)$ 和其频谱密度 $F_s(\omega) = F[f_s(t)]$ 的表达式，并在图 8 (c)、(d) 上分别画出波形图 $f_s(t)$ 和频谱图形 $F_s(\omega)$ ；
- (2) 求题图 22-1 所示“从 A 点到 B 点”子系统的单位冲激响应 $h_1(t)$ 和频域系统函数 $H_1(j\omega)$ ，并在题图 22-2 (e)、(f) 上分别画出波形图 $h_1(t)$ 和幅度频谱图形 $|H_1(j\omega)|$ ；
- (3) 考虑 $f_{s1}(t)$ 和 $f_s(t)$ 、 $h_1(t)$ 之间的关系，在题图 22-2 (g) 上画出 $f_{s1}(t)$ 的波形图；
- (4) 为了从 $f_{s1}(t)$ 无失真恢复 $f(t)$ ，题图 22-1 系统中的低通滤波器 $H(j\omega)$ 应具有怎样的传输特性？

青岛大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

科目代码： 827 科目名称： 信号与系统 （共 7 页）

请考生写明题号，将答案全部答在答题纸上，答在试卷上无效



题图 22-2