

四川大学

2001 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 信号与系统

科目代号: 440#

适用专业: 通信与信息系统

(试题共 4 页)

(请将试题附在考卷内交回)

试题说明

1. 在以下试题中, 如不特别说明, 则时间单位为秒; 电压的单位为伏特; 电流的单位为安培; 功率的单位为瓦特; 能量的单位为焦耳; 频率的单位为赫芝 (Hz)。

2. 题中出现的符号分别表示: $A \text{rect} [(t-t_0)/\tau]$ 表示幅度为 A , 宽度为 τ , 中心位于 t_0 处的矩形脉冲信号; $A \text{sinc} [\pi (t-t_0)/t_p]$ 表示中心主瓣高度为 A , 中心主瓣底宽为 $2t_p$, 中心主瓣最大值位于 t_0 处的辛格函数, 即 $[\sin(x)]/x$; $A u(t-t_0)$ 表示在 $t > t_0$ 时, 函数值为 A , $t < t_0$ 时, 其值为 0, 当 $t = t_0$, 其值为 $A/2$ 的阶跃信号; $\text{sgn}(t)$ 表示当 $t < 0$ 时, 其值为负 1, 而当 $t > 0$ 时, 其值为 1, 当 $t = 0$ 时, 其值为 0 的符号信号; $A \delta(t-t_0)$ 表示其强度为 A , 位于 t_0 处的冲激 (Dirac or δ) 信号; $\exp[\cdot]$ 表示以 e 为底的指数信号; f 表示频率; $\omega = 2\pi f$ 表角频率; T 在连续时间周期信号时表周期, 在离散信号时, 表示离散点间的间隔; $\delta_T(t)$ 表示周期为 T 的周期 δ 信号。

3. 关于运算符号。* 表示线性卷积 (convolution) 或称褶积; $H[S(t)]$ 表示对 $S(t)$ 作希尔伯特 (Hilbert) 变换。 $\nabla^N S(n)$ 表示对 $S(n)$ 作 N 阶后向差分。即 $\nabla^N S(n) = \nabla^{N-1} [S(n) - S(n-1)]$, 依次类推。/ 表除号。

一、完成下列信号的运算(每小题3分,共计15分)

1. $\int_0^3 [\delta(t^2-4)] dt = ?$
2. $[8\text{Sinc} 0.1\pi t] \cdot \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-10n) = ?$
3. $[5\text{rect}(10t)] * \frac{1}{5}\text{rect}[(t-5)/10] = ?$
4. $\{[10\text{COS } 314t][0.1\text{Sin } 76 \times 10^3 \pi t]\} * \frac{1}{\pi t} = ?$
5. $5\text{COS } \omega_c t * 0.2\text{COS}(-\omega_c t) = ?$

二、计算下列信号的频谱密度(每小题3分,共计15分)

1. $f(t) = 5t\text{Sinc} 5\pi t$.
2. $f(t) = 5\text{rect}(\frac{t-5}{10}) + 5\text{rect}(\frac{t-20}{20}) + 5\text{rect}(\frac{t-35}{10})$.
3. $f(n) = u(n) - u(-n-1)$
4. $f(n) = \nabla n, \quad n=0, 1, 2, \dots, \infty$
5. $f(t) = \exp[-5|t|]$

三、计算下列变换(任选五个小题,每题3分,共15分)

1. $f(t) = tu(t-2)$ 的拉普拉斯变换(LT).
2. $f(n) = 6\text{COS } 0.5\pi t \cdot \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-n)$ 的Z变换(ZT).
3. $f(t) = 5\text{Sin } 2\pi t$ 抽样值的DFT.
4. $F(S) = (6s^2 + 2S - 2)/S(S-1)(S+2), -2 < \sigma < 0$. 求 $f(t)$.
5. $F(Z) = 0.99Z/(1.01Z - 0.1Z^2 - 0.1), 0.1 < |Z| < 10$, 求 $f(n)$.
6. $f(t)$ 的频谱密度 $F(j\omega) = \text{rect}[(\omega - 7600\pi)/4\pi] + \text{rect}[(\omega + 7600\pi)/4\pi]$. 求 $f(t)$ 的希尔伯特(Hilbert)变换 $H[f(t)]$.

四、求解下列各题(任选三个小题,每小题5分,共15分)

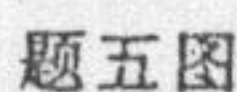
1. 方差为1,均值为0的高斯随机信号,经过一功率增益为10dB的阻容耦合放大器后的一维概率分布密度是什么?

3. 求信号 $f(t) = 10\cos 314t$ 的功率谱密度及平均功率.

4. 求信号 $f(t) = 5e^{j3140t}$ 通过频率特性为 $H(j\omega) = 10\text{rect}\left(\frac{\omega}{200\pi}\right)$ 的零状态响应 $y_f(t)$.

4. 求信号 $f(t) = 5e^{j3140t}$ 通过频率特性为 $H(j\omega) = 10\text{rect}(\frac{\omega}{200\pi})$ 的零状态响应 $y_f(t)$.

五、有一系统如题五图所示(任选五个小题,每小题4分,共20分)



$$f(t) \leftrightarrow F(j\omega) \begin{cases} \neq 0, 40\pi \leq \omega \leq 30\pi \times 10^3 \\ \equiv 0, \quad \text{其他} \end{cases}$$

$$H_1 = 10 \text{rect}(\omega/60\pi \times 10^3) e^{-j10^{-5}\omega},$$

$$H_2 = 8 \text{rect}(\omega/60\pi \times 10^3), e^{-j8 \times 10^{-6}\omega}$$

$$S_1(t) = \cos 76\pi \times 10^3 t, H_3 = \text{rect}(\omega/60\pi \times 10^3)$$

$$H_4 = \text{rect}[(\omega - 76\pi \times 10^3)/60\pi \times 10^3].$$

$$H_5 = \text{rect}[\omega - 38\pi \times 10^3) 2\pi]$$

求: 1. A 点处信号的频谱密度(可用图形表示).

2. B 点处信号的频谱密度(可用图形表示).

3. C 点处信号的频谱密度(可用图形表示).

4. D 点处信号频谱密度(可用图形表示).

5. E 点处信号频谱密度(可用图形表示).

6. F 点处信号波形(可用图形表示).

7. G 点处信号波形(可用图形表示).

六、有一离散线性时不变系统的单位样值响应 $h(n)$ 为

$$h(n) = (0.1)^n u(n) + 10^n u(-n-1).$$

(任选作五个小题, 每小题4分, 共计20分).

求: 1. 系统的传输函数 $H(Z)$

2. 作出系统的模拟图

3. 判断系统的稳定性

4. 判断系统的物理可实现性

5. 当输入为 $f_1(n) = \delta(n) + \delta(n-1)$ 时, $y_n(n) = ?$

6. 当输入为 $f_2(n) = u(n) - u(n-4)$ 时, $y_n(n) = ?$

完