

四川大学二〇〇〇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

适用专业:通信与信息系统,

研究方向:以上专业各研究方向

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 $[\sin(x)]/x$; $Au(t-t_0)$ 表示在 $t > t_0$ 时,函数值为A, $t < t_0$ 时,其值为0,当 $t = t_0$ 时,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

本题共四页,本页为第一页

一、完成下列信号的运算(每小题3分,共计15分)。

1. 求 $\sum_{n=-1}^{\infty} \text{sinc}^2\left(\frac{n\pi}{4}\right)$

2. 求 $S(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{\tau}\right)$ 的自相关函数。

3. 求 $S(t) = 10\text{rect}\left(\frac{t-5}{10}\right) * 5\text{rect}\left(\frac{t-3}{5}\right)$ 。

4. 求 $S(t) = \left\{ \left[\sum_{i=0}^3 \text{rect}\left(\frac{t - 0.5 \times 10^{-6} - 10^{-6}i}{10^{-6}}\right) \right] \cos(\omega_c + \omega_d)t \right\} * \frac{1}{\pi t}$

5. 已知 $f(t) = \int_{-\infty}^t [\delta(\tau) - \delta(\tau-1)] d\tau$

求 $f(2-2t)$ 的波形图。

二、计算下列信号的频谱(每小题3分,共计15分)。

1. $S(t) = \text{rect}\left[\left(t - \frac{T}{2}\right) / \frac{T}{2}\right] \sin(2\pi t/T)$ 。

2. $S(t) = \frac{d}{dt} \left[\text{rect}\left(\frac{t-0.5\tau}{\tau}\right) * \text{rect}(-t/\tau) \right]$ 。

3. $S(t) = 5 + 6t$

4. $S(t) = \frac{2}{9t^2 + 4}$

5. $S(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{5}\right) + \text{rect}\left(\frac{t-7.5}{10}\right) + \text{rect}\left(\frac{t+7.5}{10}\right)$

三、求下列各变换(任意选作五小题,每小题3分,共计15分)。

1. 求将 $s(t) = 6\cos 314t$ 抽样所得离散信号 $s(n)$ 的DFT。

2. 求 $s(t) = 10\sin 3140t$ 的拉普拉斯变换。

3. 有一因果连续时间信号,其拉氏变换 $F(s)$ 在 $s=0$ 处有三阶零点,在 $s = -\frac{1}{2} \pm j\sqrt{3}$ 有两个一阶极点,求该信号的波形表示式。

4. 求 $s(n) = 8[u(n) + u(-n-1)] - 8u(n-4) - 8u(-n-4)$ 的Z变换。

5. 求 $F(Z) = 1 + 8Z^{-1} + 8Z^{-2} + 3Z^{-3} + 3Z + 8Z^2 + 8Z^3, 0 < |Z| < \infty$ 的Z反变换。

6. 求 $5\text{sinc}\pi t \cos 314t$ 的希尔伯特变换。

四、求解下列各题(任意选作三小题,每小题5分,共计15分)

1. 求AM收音机天线上某电台信号的复解析表示式。(设信号为 $m(t)$)

2. 有一随机信号在某时刻取值的概率密度函数为 $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2}$, 求此

时刻的统计平均功率和统计平均电平(电压或电流)。

3. 试设计一种系统将正弦波半波整流后的信号波形时间轴展宽成二倍。
(要求作出方框图,说明工作过程)。

4. 有一实因果线性时不变系统的频率响应的实部即 $\text{Re}[H(j\omega)] = \cos 5\omega$,
求信号 $S(t) = \sum_{n=0}^3 \text{rect}(\frac{t-nT}{T})$ 通过该系统后的零状态响应。

5. 有信号 $S_1(t) = m(t) \cos 2\omega_c t$ 和 $S_2(t) = \cos \omega_c t$, 试设计一个系统, 由 $S_1(t)$ 和 $S_2(t)$ 得出 $m(t)$ 。

五、(每小题4分,共20分)

有一稳定的线性时不变离散系统,其传输出数 $H(Z)$ 为:

$$H(Z) = [Z(3Z-2)] / [(Z-0.4)(Z+0.1)]$$

起始状态为 $[y_{-1}(0)=1, y_1(1)=3]$ 。

求: 1. 系统的冲激响应 $h(n)$

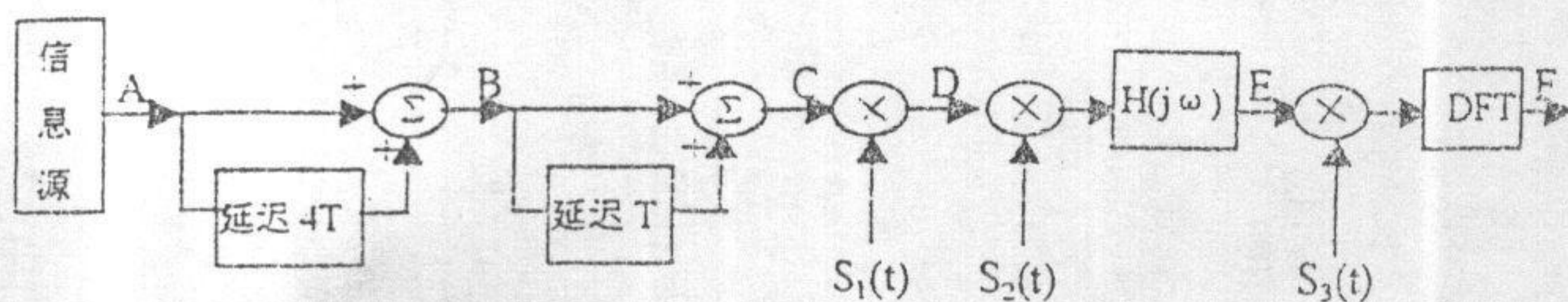
2. 画出该系统的模拟结构图。

3. 判定系统的物理可实现性。

4. 输入 $f(n) = u(n)$ 时, $y_f(n) = ?$

5. 输入 $f(n) = \nabla u(n)$ 时, 全响应 $y(n) = ?$

六、(任选五小题,每小题4分,共20分),有一系统如题图6所示。



题图6

其中信息源某次输出 $X_1X_2X_3X_4$, $X_1=X_2=1.0$ 伏, $X_3=X_4=0$ 伏, X_1, X_2, X_3, X_4 持续时间分别为 $0.25T$, $S_1(t)=\cos 200000\pi t$, $S_2(t)=\cos 2000000\pi t$, $S_3(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-nT)$, $H(j\omega)=\text{rect}(\frac{\omega}{100000\pi})$, $T=0.25$ 毫秒。

求: 1. 系统中A点信号的表示式或波形图。

2. 系统中B点处的信号表示式或波形图。

3. 系统中C点处的信号表示式或波形图。

4. 系统中D点处的信号表示式或波形图。

5. 系统中E点处的信号表示式或波形图。

6. 系统中F点处的信号表示式或波形图。