

1999 年南开大学信号与系统考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1. (20 分) 设信号 $x(t)$ 为三角波, $x_T(t) = \begin{cases} (x+T)/T & -T \leq x \leq 0 \\ (T-x)/T & 0 < x \leq T \\ 0, & \text{其它} \end{cases}, T > 0.$

它既可以看作是一个有限长非周期模拟信号, 又可以看作是一个周期信号的主周期.

回答下列问题:

- (1) 将 $x(t)$ 视为有限长非周期信号时, 它的频谱是什么? 并画出草图.
- (2) 将 $x(t)$ 视为周期信号的主周期时, 它的频谱是什么? 并画出草图.
- (3) 就此特殊情况得出一般有限长模拟信号在两种观点下的频谱之间的关系.
- (4) $T \rightarrow 0, x_T(t)$ 的广义极限是什么?

2. (20 分) 设 $x(t)$ 为一个能量有限的物理信号, 其最大截频为 f_c . 现从 $x(t)$ 中截下长度为 t_p 一段信号称之为截断信号, 记为 $x_p(t) = \begin{cases} x(t), & t \in [0, t_p] \\ 0, & \text{其它} \end{cases}$. 如果按一定的采样间隔 Δ 进行采样, 则可以得到一个有限长列信号 $x_p(0), \dots, x_p(N\Delta)$.

回答下列问题:

- (1) 为了保证 $x_p(0), \dots, x_p(N\Delta)$ 能够重构 $x_p(t)$, Δ 应取在什么范围.
- (2) 维数 N 应满足什么关系?
- (3) 求列信号 $x_p(0), \dots, x_p(N\Delta)$ 的 Z -变换.
- (4) 给出 $x_p(0), \dots, x_p(N\Delta)$ 的离散频谱的定义公式, 并指出与 Z -变换之间的关系.
- (5) 给出 $x_p(t)$ 的频谱与 $x(t)$ 的频谱之间的关系, 进而给出 $x_p(0), \dots, x_p(N\Delta)$ 的频谱与 $x(t)$ 的频谱之间的关系.

3. (20 分) 设 $x(n) = (x(0), \dots, x(N))$, $h(n) = (h(0), \dots, h(M))$.

- (1) 写出 $x(n)$ 与 $h(n)$ 的线性卷积公式并求出 $x(n) * h(n)$ 的长度.
- (2) 写出工程中计算线性卷积的圆形算法的步骤.
- (3) $x(n)$ 和 $h(n)$ 的圆周卷积是什么? 为什么要定义圆周卷积?
- (4) 怎样处理数据才能使线性卷积正好等于圆周卷积?

4. (20 分) 设 x_1, \dots, x_N 为 N 长信号.

- (1) 从 DFT 定义出发推理出时域型蝶形公式.
- (2) 写出 $N = 8$ 时的蝶形总图.

5. (20 分) 分段卷积中有一种方法称为重叠相加法.

- (1) 叙述重叠相加法的原理.
- (2) 在重叠相加法之下, 给出利用 FFT 子程序进行分段快速相关分析的框图.