

主管
领导
审核
签字

哈尔滨工业大学（深圳）2020 年 1 学期

信号分析与处理试题（A）

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得 分											
阅卷人											

考生须知：本次考试为闭卷考试，考试时间为 120 分钟，总分 100 分。

姓名
学号
班号
学院

密
封
线

- 一、简答题（5' × 4）
1. 简述何为因果系统。
 2. 对连续周期信号进行采样得到的信号是否一定是周期信号？为什么？
 3. 圆周卷积和线性卷积的定义分别是什么？在什么情况下，两者结论一致？
 4. 简述离散傅里叶变换 DFT 和离散时间傅里叶变换 DTFT 的关系。

二、(20 分) 已知三角脉冲 $f_1(t)$ 如图 1 所示

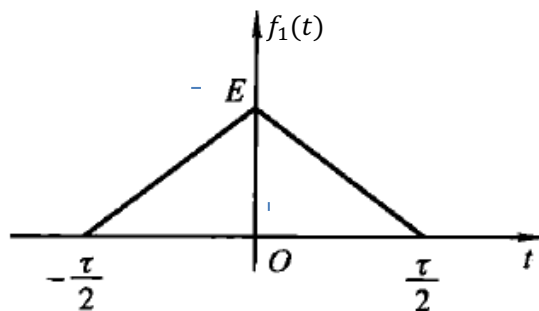


图 1 三角脉冲信号

信号 $f_2(t)$ 可以写成 $f_1(t)$ 的调制:

$$f_2(t) = f_1\left(t - \frac{\tau}{2}\right) \cos(\omega_0 t)$$

1. 求函数 $f_1(t)$ 的傅里叶变换; (10 分)
2. 利用有关定理求函数 $f_2(t)$ 的傅里叶变换 (10 分)

(傅里叶变换积分特性: $\mathcal{F}\left[\int_{-\infty}^t f(\tau) d\tau\right] = \frac{F(\omega)}{j\omega} + \pi F(0)\delta(\omega)$, 其中 $F(\omega) = \mathcal{F}[f(t)]$)

姓名

学号

班号

学院

密

封

线

三、(20 分) 已知矩形脉冲信号 $f_0(t)$ 如图 2 所示,

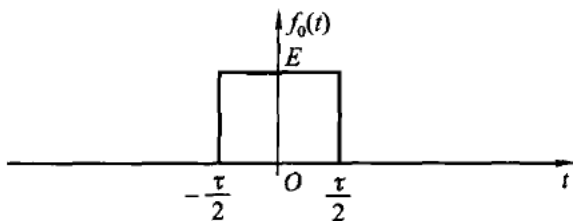


图 2 矩形脉冲信号

1. 求矩形脉冲的频谱 $F_0(\omega)$; (8 分)
2. 对 $f_0(t)$ 以 $T_1 (T_1 > \tau)$ 为周期进行周期延拓, 得到周期矩形脉冲 $f_1(t)$, 求相应的频谱 $F_1(\omega)$; (6 分)
3. 若 $f_1(t)$ 被间隔为 $T_s (T_s \ll \tau)$ 的冲激序列所抽样, 令抽样后的信号为 $f_s(t)$, 求信号 $f_s(t)$ 的傅里叶变换 $F_s(\omega)$ 。(6 分)

四、(20 分) 若已知有限长序列 $x(n)$ 如下式

$$x(n) = \begin{cases} 1 & n = 0 \\ 2 & n = 1 \\ 1 & n = 2 \\ -3 & n = 3 \end{cases}$$

1. 求 $\text{DFT}[x(n)] = X(k)$ 。(10 分)
2. 由所得 $X(k)$ ，求 $\text{IDFT}[X(k)]$ ，并验证计算是否正确。(10 分)
(建议写作矩阵形式)

姓名

学号

班号

学院

密

封

线

五、(20 分) 设模拟滤波器系统的微分方程为

$$y'(t) + ay(t) = u'(t)$$

1. 求该系统的传递函数 $H_a(s)$; (10 分)
2. 设采样间隔为 $T = 2$, 用双线性变换法将 $H_a(s)$ 变化成数字滤波器的系统函数 $H(z)$ (5 分)。
3. 求数字滤波器的单位样值响应 $h(n)$ (5 分)。

(典型信号 Z 变换: $Z^{-1}[1] = \delta(n)$, $Z^{-1}\left[\frac{z}{z-1}\right] = u(n)$, $Z^{-1}\left[\frac{z}{z-a}\right] = a^n u(n)$)