



IMECAS 中国科学院微电子研究所

2005 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称：信号与系统

一、解释下列名词及概念（共 20 分）

1. 系统函数
2. 匹配滤波器
3. 窗函数
4. 线性失真与非线性失真

二、简答题（共 50 分）

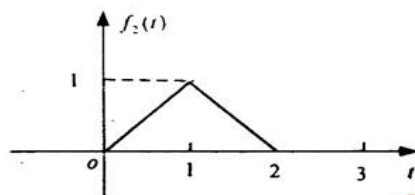
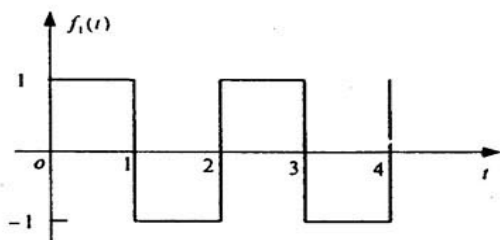
1、（10 分）粗略绘出下列各函数式表示的信号波形：

(1) $f(t) = 2 - e^{-t}, t \geq 0$

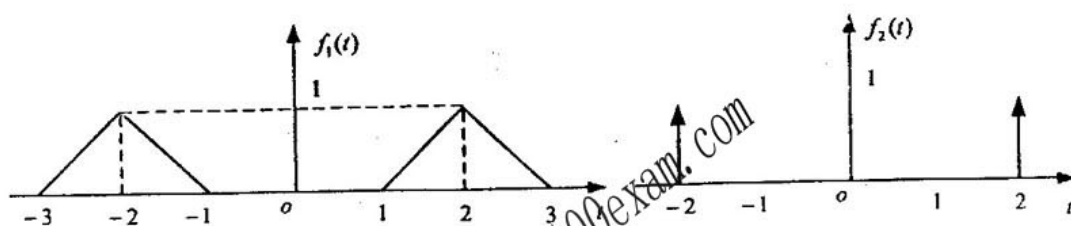
(2) $f(t) = \frac{\sin(at)}{at}, (-\infty < t < +\infty)$

2、（10 分）

对如下所示的各组函数，用图解的方法粗略画出卷积 $f_1(t) * f_2(t)$ 的波形。

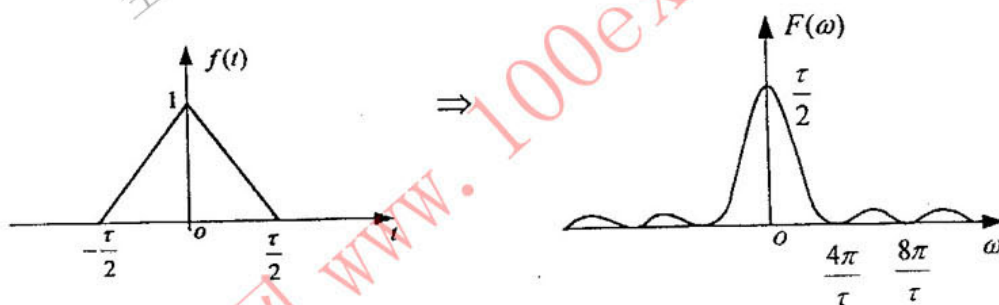


(1)

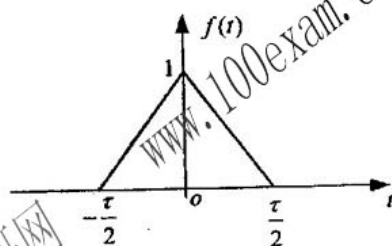


(2)

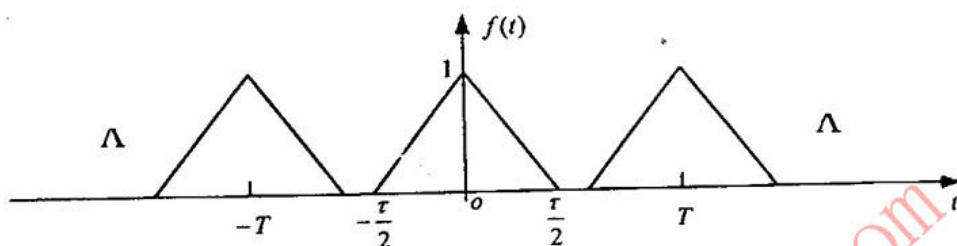
3、(10 分) 已知三角形信号的频谱:



大致画出以下各脉冲被冲激抽样后的信号频谱 (抽样间隔为 T_s , 令 $T_s = \frac{\tau}{8}$)。



(1)

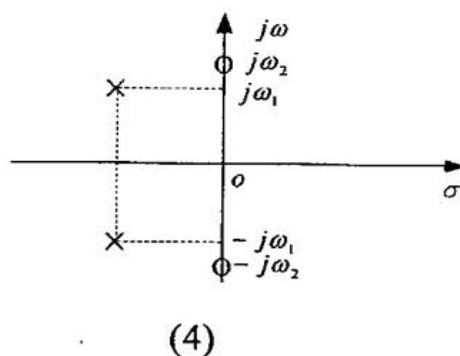
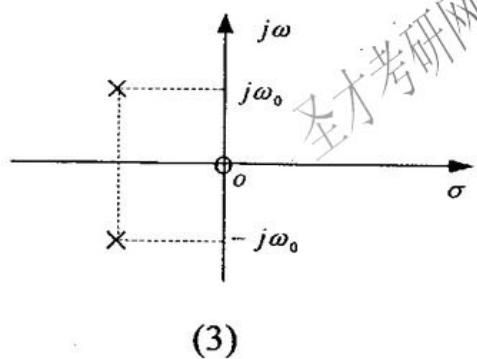
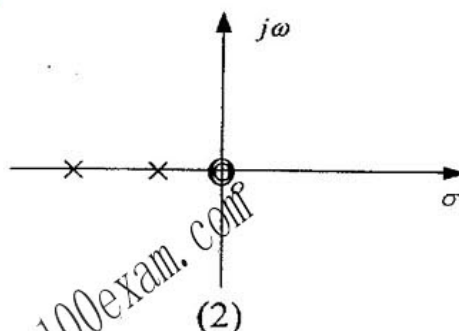
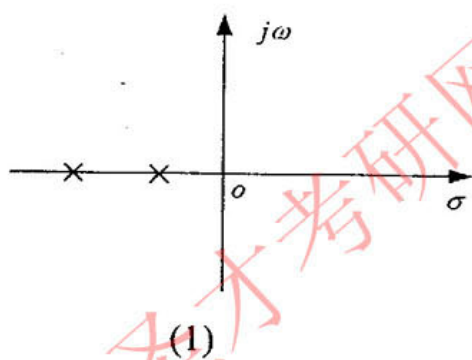


(2)

4、(10 分) 按照下面所给的系统函数，求出该系统三种形式的实现方案：直接型（直接型 I 或直接型 II），并联型和级联型。

$$H(z) = \frac{3 + 3.6z^{-1} + 0.6z^{-2}}{1 + 0.1z^{-1} - 0.2z^{-2}}$$

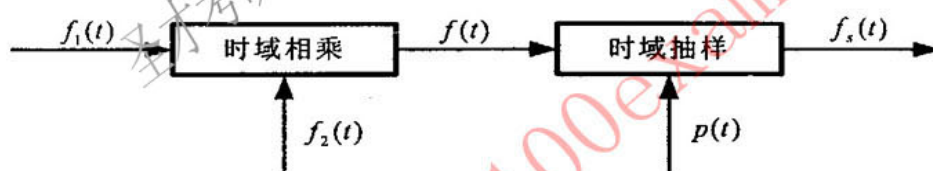
5、(10 分) 若 $H(s)$ 零、极点分布如图所示，试判断它们分别是哪种滤波网络（低通、高通、带通、带阻），并给出判断理由。



三、 计算题（共 25 分）

1、（10 分）系统如图所示， $f_1 = Sa(1000\pi)$ ， $f_2(t) = Sa(2000\pi)$ ，

$$p(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT), \quad f(t) = f_1(t)f_2(t), \quad f_s(t) = f(t)p(t)。$$

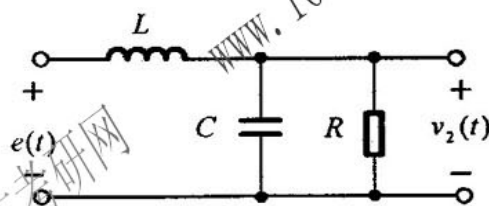


(1) 为从 $f_s(t)$ 无失真恢复 $f(t)$ ，求最大抽样间隔 T_{\max} ；

(2) 当 $T = T_{\max}$ 时，画出 $f_s(t)$ 的幅度谱 $|F_s(\omega)|$ 。

2、（15 分）

如图所示电路网络中， $L=2H$ ， $C=0.1F$ ， $R=10\Omega$ 。



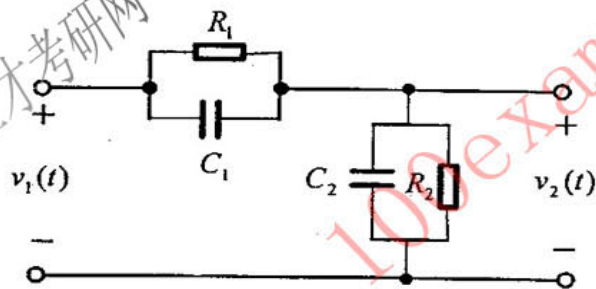
(1) 写出电压转移函数 $H(s) = \frac{V_2(s)}{E(s)}$ ；

(2) 画出 s 平面零、极点分布；

(3) 求冲激响应、阶跃响应。

四、 推理解释题 (共 30 分)

1、(15 分) 电路如图所示, 写出电压转移函数 $H(s) = \frac{V_2(s)}{V_1(s)}$, 为得到无失真传输, 元件参数 R_1 , R_2 , C_1 , C_2 应满足什么关系?



2、(15 分)

有一 FFT 处理器, 用来估算实数信号的频谱。要求指标:

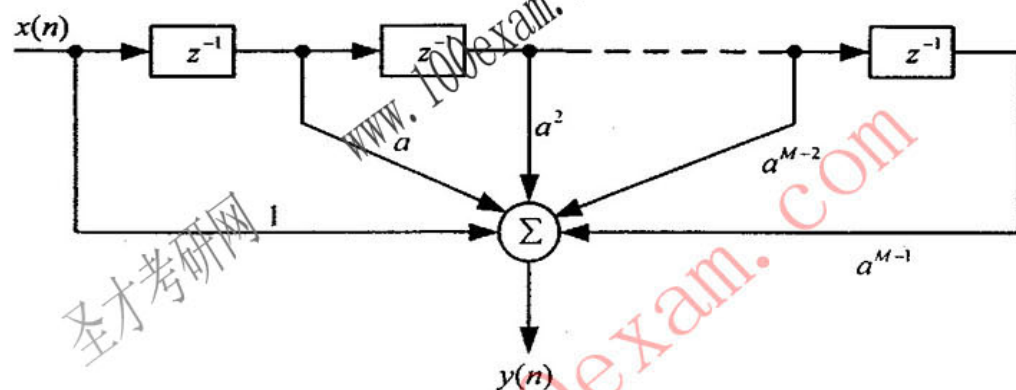
- (1) 频率间的分辨力 $f_r \leq 5\text{Hz}$;
- (2) 信号的最高频率 $\leq 1.25\text{kHz}$;
- (3) 点数 N 必须是 2 的整数次方。

试确定:

- (1) 记录长度 T_1 ;
- (2) 抽样点间的时间间隔 T_s ;
- (3) 一个记录过程的点数 N 。

五、 计算分析题 (25 分)

已知横向数字滤波器的结构如图所示。



当 $M=8$ 时, 要求:

- (1) 写出差分方程;
- (2) 求系统函数 $H(z)$;
- (3) 求单位样值响应 $h(n)$;
- (4) 画出 $H(z)$ 的零极点图;
- (5) 粗略画出系统的幅度响应。