2011 年硕士研究生入学初试试题

科目代码：809　　科目名称：信号与系统

注：(1) 本试题共 2 页，允许使用计算器。

(2) 请按题目顺序在标准答题纸上作答，答在题签或草稿纸上一律无效。

一、计算题（共 50 分，其中每小题 5 分）

1、判断方程 $r(t)=e(2t)$ 描述的系统是否为线性的、因果的，为什么？

2、计算积分：$\int_{0}^{+\infty}(4t^2+3t)\delta(t+1)dt$

3、计算积分：$\int_{-\infty}^{+\infty}[\delta'(t)+\delta(t)]e^{-j\omega t}dt$

4、已知 $f_1(t)=3e^{-2t}u(t)$， $f_2(t)=2u(t-2)$，计算卷积 $f(t)=f_1(t)*f_2(t)$。

5、若 $F[f(t)]=F(\omega)$，求 $\frac{d}{dt}\left[f\left(-\frac{1}{4}t-1\right)\right]$ 的傅立叶变换。

6、求单边拉氏变换 $F(s)=\frac{e^{-(s-1)}}{s+2}$ 的原函数 $f(t)$。

7、已知 $f_1(n)=\{1,2,3,4\},n\ge -2$， $f_2(n)=\{1,2,1\},n\ge 0$，求卷积 $f(n)=f_1(n)*f_2(n)$。

8、判断序列 $x_1(n)=A\cos\left(\frac{5\pi}{6}n+\frac{\pi}{7}\right)$ 和 $x_2(n)=A\cos\left(\frac{\pi}{4}n\right)u(n)$ 的周期性？如果是周期性的，试确定其周期。

9、求序列 $\beta^n\cos(n\omega_0)\cdot u(n)$ 的 z 变换，并标明收敛域。

10、求象函数 $X(z)=\frac{-3z^{-1}}{2-5z^{-1}+2z^{-2}}$， $0.5<|z|<2$ 的逆变换 $x(n)$。

二、完成下列各题（共 45 分）

1、（7 分）证明拉氏变换的延时性质，即若 $L[f(t)]=F(s)$，则 $L[f(t-t_0)u(t-t_0)]=e^{-st_0}F(s)$。

2、（8 分）已知周期信号 $f(t)=\cos\left(\frac{\pi}{3}t+\frac{\pi}{4}\right)-2\sin\left(\frac{3\pi}{2}t-\frac{3\pi}{4}\right)$

（1）求该周期信号的周期 T 和基波角频率 Ω；

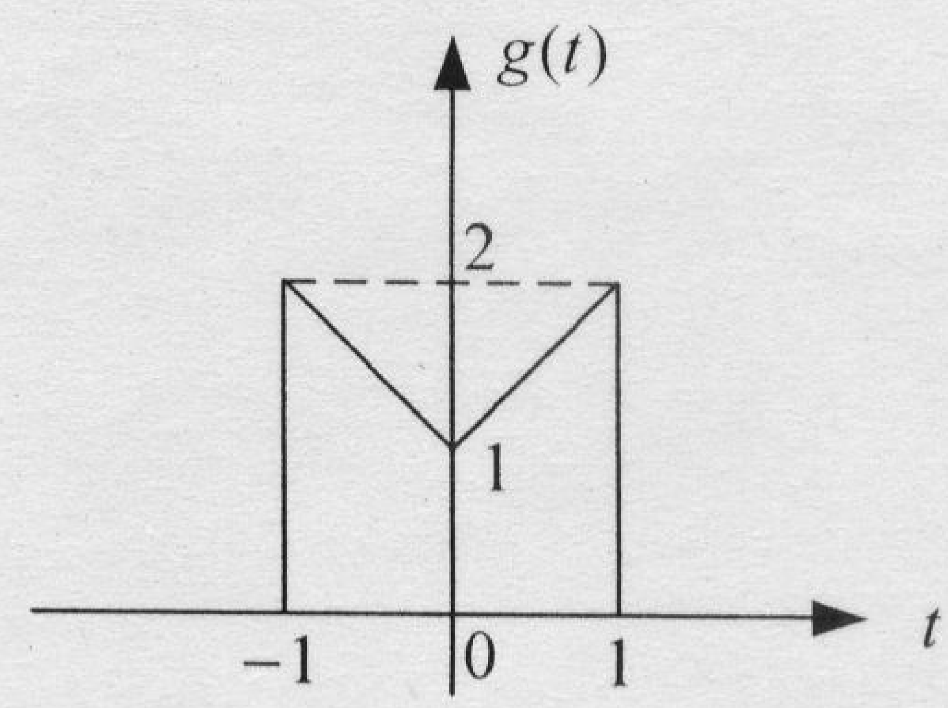
（2）该信号非零的谐波有哪些，并指出它们的谐波次数。

3、（10 分）已知信号 $g(t)$ 的波形如图题 2-3 所示，$f(t)=g(1-2t)$，$f(t)$ 的频谱为 $F(j\omega)$。

（1）画出 $f(t)$ 的波形；

（2）求 $F(j0)$；

（3）求 $\int_{-\infty}^{+\infty} F(j\omega)d\omega$。



图题2-3

4、（10 分）如果对一最高频率为 500Hz 的带限信号 $f(t)$ 进行抽样，并使抽样信号通过一个理想低通滤波器后能够完全恢复出 $f(t)$，问：

（1）抽样间隔应满足的条件是什么？

（2）如果以 $T=0.8ms$ 抽样，理想低通滤波器的截止频率 f_c 应满足的条件是什么？

5、（10 分）已知一连续时间 LTI 系统的频响特性 $H(j\omega)=\dfrac{1+j\omega}{1-j\omega}$，求：

（1）该系统的幅频特性和相频特性；

（2）判断该系统是否是无失真的传输系统。

三、综合计算题（共 55 分）

1、（20 分）一线性时不变因果连续时间系统的微分方程为

$$r''(t)+7r'(t)+10r(t)=10e'(t)+14e(t)$$

已知 $r'(0_-)=1$，$r(0_-)=1$，$e(t)=e^{-t}u(t)$，求：

（1）零输入响应 $r_{zi}(t)$，零状态响应 $r_{zs}(t)$，全响应 $r(t)$；

（2）系统函数 $H(s)$，单位冲激响应 $h(t)$，并判断系统是否稳定；

（3）画出系统的模拟方框图。

2、（20 分)已知离散系统差分方程表示式 $y(n)-\dfrac{3}{4}y(n-1)+\dfrac{1}{8}y(n-2)=x(n)+\dfrac{1}{3}x(n-1)$

（1）求系统函数和单位样值响应；

（2）欲使系统的零状态响应 $y(n)=4\left[(0.5)^n-(0.25)^n\right]u(n)$，求激励 $x(n)$；

（3）若已知激励 $x(n)=3u(n)+5\cos(\pi n+\dfrac{\pi}{3})$，求系统的稳态响应 $y_{ss}(n)$。

3、（15 分）已知系统的差分方程为 $y(n+3)+8y(n+2)+19y(n+1)+12y(n)=4e(n+1)+10e(n)$，$e(n)$ 为输入激励，$y(n)$ 为输出响应。请画出直接型和并联型的系统模拟图，并写出相应情况下矩阵形式的状态方程和输出方程。