江苏大学

2011 年硕士研究生入学考试初试试题（ A卷 ）

科目代码: 835　　科目名称: 信号与线性系统　　满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上，写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、　单项选择题（每题 3 分，共 30 分）

1、某连续系统满足 $y(t)=T[f(t)]=tf(t)$，其中 $f(t)$ 为输入信号，则该系统为　（　）

A、线性时不变系统　　B、非线性时变系统

C、线性时变系统　　D、线性时不变系统

2、积分 $\int_{-\infty}^{\infty} 2f(2t)\delta(1-2t)dt$ 的结果为　（　）

A、$f(1)$　　B、$2f(1)\delta(t)$　　C、$f(1)\delta(t)$　　D、$2f(1)$

3、已知某系统的系统函数为 $H(s)=\dfrac{1}{s+2}$，当系统激励为 $f(t)=\cos(2t)$ 时，输出响应为　（　）

A、$\dfrac{\sqrt{2}}{4}\cos(2t-\dfrac{\pi}{4})\varepsilon(t)$　　B、$\dfrac{\sqrt{2}}{4}\cos(2t-\dfrac{\pi}{4})$

C、$\dfrac{\sqrt{2}}{4}\cos(2t+\dfrac{\pi}{4})$　　D、$\dfrac{\sqrt{2}}{4}\cos(2t+\dfrac{\pi}{4})\varepsilon(t)$

4、时域函数 $f(t)=\mathrm{sgn}(t^2-9)$ 对应的频谱函数为:　（　）

A、$4\dfrac{\sin 3\omega}{\omega}$　　B、$-4\dfrac{\sin 3\omega}{\omega}$

C、$2\pi\delta(\omega)+4\dfrac{\sin 3\omega}{\omega}$　　D、$2\pi\delta(\omega)-4\dfrac{\sin 3\omega}{\omega}$

5、信号 $F(j\omega)=[\varepsilon(\omega)-\varepsilon(\omega-2)]e^{-j\omega}$ 对应的原函数为 $f(t)=$　（　）

A、$\dfrac{1}{\pi}sa(t-1)e^{j(t-1)}$　　B、$sa(t-1)e^{j(t-1)}$　　C、$\dfrac{1}{\pi}sa(t-1)e^{-j(t-1)}$　　D、$sa(t-1)e^{-j(t-1)}$

6、若系统函数 $H(s)=\dfrac{2s-1}{s^2+4}$，该系统的冲激响应初值 $h(0^+)$ 和终值 $h(\infty)$ 分别为　（　）

A 、2,0　　　　B、2,不存在　　　　C、0,不存在　　　　D、0,2

7、已知连续时间系统函数 $H(s)=\dfrac{s}{s^2+1.5s+0.5}$，则它的幅频响应特性所属的类型是　　（　　）

A、低通　　　　B、高通　　　　C、　带通　　　　D、带阻

8、已知信号 $f(t)$ 的最高频率分量为 f_m，则对信号 $f^2(t)$ 抽样时，其频谱不发生混叠的最大取样时间间隔为　　（　　）

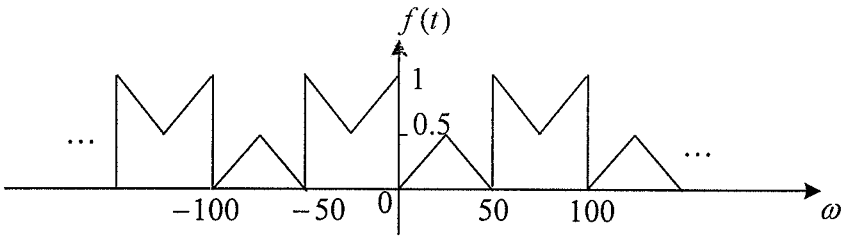
A 、$\dfrac{1}{f_m}$　　　　B、$\dfrac{2}{f_m}$　　　　C、$\dfrac{1}{2f_m}$　　　　D、$\dfrac{1}{4f_m}$

9、单边拉普拉斯变换 $F(s)=\dfrac{e^{-s}}{s^2+3s+2}$ 的原函数是　　（　　）

A、$[e^{-(t-1)}-e^{-2(t-1)}]\varepsilon(t-1)$　　　　B、$[e^{-(t-1)}-e^{-2(t-1)}]\varepsilon(t)$

C、$(e^{-t}-e^{-2t})\varepsilon(t-1)$　　　　D、$(e^{-t}-e^{-2t})\varepsilon(t)$

10、如下图所示信号通过一个截止角频率 $\omega_c=50\pi rad/s$、通带内传输值为 1、相移为零的理想低通滤波器，则输出信号为　　（　　）



A、$C_0+C_1\cos 20\pi t+C_2\cos 40\pi t$　　　　B、$C_0+C_1\sin 20\pi t+C_2\sin 40\pi t$

C、$C_0+C_1\cos 20\pi t$　　　　D、$C_0+C_1\sin 20\pi t$

二、判断题（每题 **2** 分，共 **10** 分）

1、两个连续线性时不变系统相互串连仍然是线性时不变系统。　　（　　）

2、若 $f(t)\leftrightarrow F(j\omega)$，则：$e^{at}f(t)\leftrightarrow F[j(\omega-a)]$　　（　　）

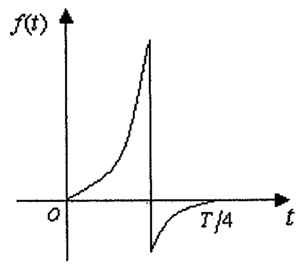
3、离散时间系统 $y(k)=f(3k+2)$ 为线性时变因果系统。　　（　　）

4、信号 $f(k)=\cos(0.5k)$ 是周期信号，且周期为 4π。　　（　　）

5、两个周期信号相加一定仍是周期信号。　　（　　）

三、作图题（20 分）

1、已知周期信号 $f(t)$ 前 1/4 周期的波形如右图所示，根据下列各种情况的要求画出 $f(t)$ 在一个周期的波形。



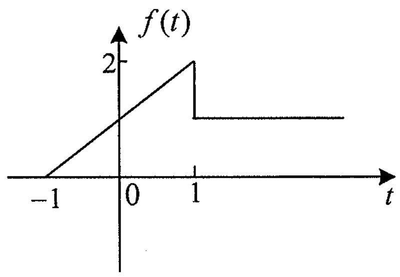
（1） $f(t)$ 是奇函数，其傅里叶级数中只含有奇次谐波分量；

（2） $f(t)$ 是偶函数，其傅里叶级数中同时含有偶次谐波分量和奇次谐波分量。

2、已知信号 $f(t)$ 的波形如下图示，试：

（1） 作出 $\varphi(t)=f'(t)$ 的波形

（2） 用傅立叶变换的性质求解 $f(t)$ 对应的傅立叶变换 $F(j\omega)$。

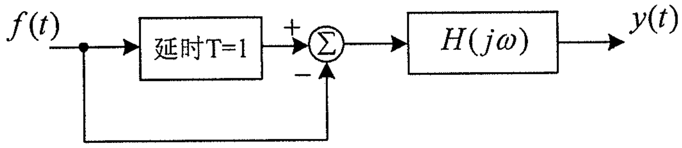


四、（10 分）某线性时不变因果系统，当输入信号 $f_1(t)=e^{-3t}\varepsilon(t)$ 时，系统的零状态响应为 $y_1(t)$；当输入信号为 $f_2(t)=\dfrac{df_1(t)}{dt}+3\int_{-\infty}^{t}f_1(\tau)d\tau$ 时，系统零状态响应为 $y_2(t)=-4y_1(t)+e^{-2t}\varepsilon(t)$，试求系统的单位冲激响应 $h(t)$。

五、（15 分） 如下图所示系统，$H(j\omega)$ 为理想低通特性。

$$H(j\omega)=\begin{cases} e^{-j\omega t_0} & |\omega|\le 1 \\ 0 & |\omega|>1 \end{cases}$$

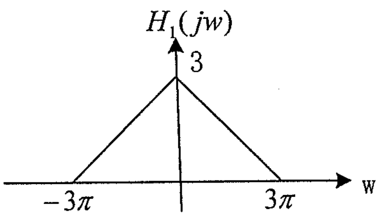
若激励 $f(t)=\dfrac{2\sin(\frac{t}{2})}{t}$，试求输出 $y(t)$。



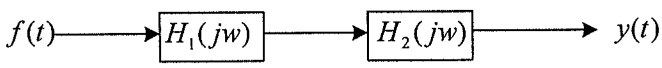
第五题图

六、（15 分） 如下图（2）所示系统，已知子系统 1 的频响为图（1）所示，子系统 2 的冲激响应为 $h_2(t)=\dfrac{3}{2}Sa\dfrac{3\pi t}{2}$，若系统输入为 $f(t)=\sum\limits_{n=-\infty}^{n=\infty}\delta(t-nT)$，式中 $T=2$，试求：

1、$F(j\omega)$　　2、$H_2(j\omega)$　　3、系统输出 $y(t)$



图（1）



图（2）

第六题图

七、（15 分） 已知某线性时不变系统的微分方程为

$$y''(t)+4y'(t)+4y(t)=f'(t)+f(t)$$

初始状态为：$y(0^-)=2$，$y'(0^-)=1$，当激励 $f(t)=e^{-t}\varepsilon(t)$ 时，试求：

1、系统函数 $H(s)$。

2、零输入响应和零状态响应。

3、系统全响应，并指出其自由响应与受迫响应分量。

八、（20 分）某线性时不变离散时间系统的差分方程为

$$y(k)-0.2y(k-1)-0.24y(k-2)=f(k)+5f(k-1)$$

试求：

1、作出该系统时域模拟框图。

2、系统函数 $H(z)$ 和单位序列响应 $h(k)$ 。

3、该系统是否稳定，为什么？

4、当激励为 $f(k)=10\cos(0.5\pi k+\frac{\pi}{4})$ 时的正弦稳态响应。

九、（15 分）已知某连续时间系统的微分方程为

$$y'''(t)+4y''(t)+y'(t)+2y(t)=3f''(t)+2f'(t)+5f(t)$$

试求：

（1） 画出该系统的时域模拟框图

（2） 列写该系统的状态方程、输出方程。