机密★启用前

江苏大学2009年硕士研究生入学考试试题

科目代码：835　　　科目名称：信号与线性系统

考生注意：答案必须写在答题纸上，写在试卷、草稿纸上无效！

一、单项选择题（每题3分，共30分）

1、某连续系统满足 $y(t)=T[f(t)]=f(2t)$，其中 $f(t)$ 为输入信号，则该系统为　（　）

A、线性时不变系统　　B、非线性时不变系统

C、线性时变系统　　D、线性时不变系统

2、$\int_{-1}^{\infty} e^{-2t}\delta(3+t)dt=$　（　）

A、e^{6}　　B、$-e^{6}$　　C、$-e^{6}\delta(t+3)$　　D、0

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

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

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

4、时间函数 $f(t)=\dfrac{1}{4}[\delta(\dfrac{t}{2}+1)+\delta(\dfrac{t}{2}-1)]$ 对应的频谱函数为　（　）

A、$F(j\omega)=\cos(2\omega)$　　B、$F(j\omega)=2\cos(\omega)$

C、$F(j\omega)=\cos(\dfrac{\omega}{2})$　　D、$F(j\omega)=\dfrac{1}{2}\cos(2\omega)$

5、若实信号 $f(t)$ 的傅立叶变换为 $F(j\omega)=R(j\omega)+jX(j\omega)$，则信号 $y(t)=\dfrac{1}{2}[f(t)+f(-t)]$ 的傅立叶变换为　（　）

A、$2R(j\omega)$　　B、$R(j\omega)$　　C、$X(j\omega)$　　D、$\dfrac{1}{2}X(j\omega)$

6、已知连续时间系统函数 $H(s)=\dfrac{s}{s^{2}+3s+2}$，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

7、信号 $f(t)=[e^{-2t}\varepsilon(t)]*\delta(t-1)$（∗表示卷积）的拉普拉斯变换 $F(s)=$　　　　（　　）

A、$\dfrac{e^{-s}}{s+2}$　　B、$\dfrac{e^{s}}{s+2}$　　C、$\dfrac{e^{s}}{s-2}$　　D、$\dfrac{e^{-s}}{s-2}$

8、已知信号 $f(t)$ 的最高频率分量为 f_m，则对信号 $f(2t)$ 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、卷积和 $\varepsilon(k)*[\delta(k-2)-\delta(k-3)]$ 等于　　（　　）

A、$\delta(k-3)$　　B、$\delta(k-2)$　　C、1　　D、$\delta(k-2)-\delta(k-3)$

10、时域离散非周期信号对应的频谱为　　（　　）

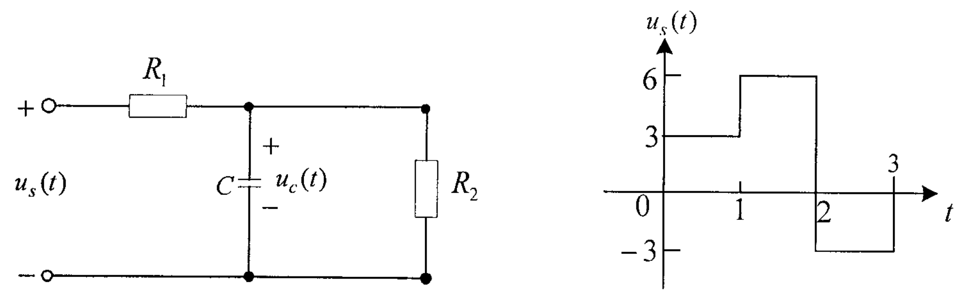
A、周期的连续谱　　B、非周期的连续谱

C、周期的离散谱　　D　非周期的离散谱

二、（15 分）一电路如图 1（a）所示，其中 $R_1=2k\Omega$，$R_2=1k\Omega$，$C=1500\mu F$，以 $u_c(t)$ 作为输出，试求：

（1）　该电路的单位冲激响应 $h(t)$；系统的频率响应 $H(j\omega)$；该系统具有哪种滤波特性（高通、低通、带通、带阻）？ 说明原因。

（2）　当输入端加入图 1（b）所示的 $u_s(t)$ 时，用卷积法求系统的输出 $u_c(t)$。



（a）　　　　（b）

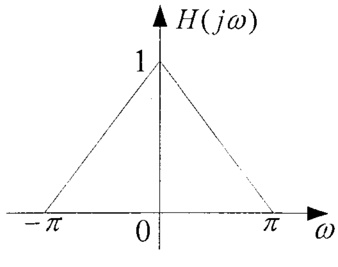
图 1　第二题图

三、证明题：（15 分）

已知 $y(t)=f(t)*h(t)$（∗表示卷积）和 $g(t)=f(3t)*h(3t)$，且 $f(t)$ 的傅立叶变换是 $F(j\omega)$，$h(t)$ 的傅立叶变换是 $H(j\omega)$，利用傅立叶变换的性质证明：$g(t)=Ay(Bt)$，并求出 A 和 B 的值。

四、（20 分）已知某系统的频率响应 $H(j\omega)$ 如图 2（a）所示，当加入图 2（b）所示激励 $f(t)$ 时，求系统的输出响应 $y(t)$ 。其中：

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



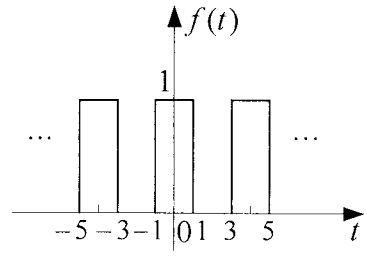
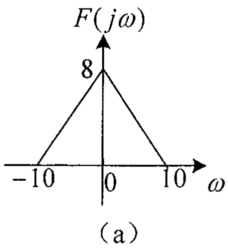


图 2　　第四题图

五、（15 分）一带限信号的频谱如图 3（a）所示，若此信号通过图（b）所示系统，请画出 A、B、C 三点处的信号频谱。其中理想低通滤波器的频响函数为：

$$H(j\omega)=\varepsilon(\omega+15)-\varepsilon(\omega-15)$$



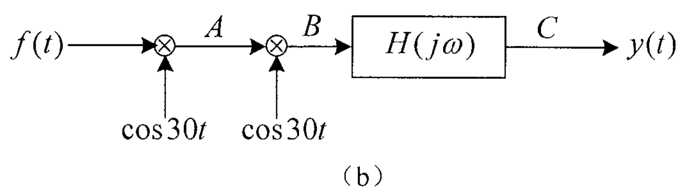


图 3　第五题图

六、（20 分）已知一线性时不变连续时间系统的微分方程为

$$y''(t)+5y'(t)+6=2f'(t)+8f(t)$$

其中：$f(t)=e^{-t}\varepsilon(t)$，$y(0^-)=3$，$y'(0^-)=2$，由 s 域求解：

（1）　零输入响应 $y_{zi}(t)$，零状态响应 $y_{zs}(t)$，全响应 $y(t)$，自然响应和受迫响应。

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

（3）　画出系统的直接形模拟框图。

七、（20 分） 已知某离散时间系统的差分方程为

$$y(k)-3y(k-1)+2y(k-2)=f(k)+2f(k-1)$$

系统初始状态为 $y(-1)=1$，$y(-2)=2$，系统激励为 $f(k)=(3)^k\varepsilon(k)$，

试求：

（1）系统函数 $H(z)$，系统频率响应 $H(e^{j\omega})$。

（2）系统的零输入响应 $y_{zi}(k)$、零状态响应 $y_{zs}(k)$ 和全响应 $y(k)$。

八、（15 分） 如图所示电路，输出为 $y(t)=u_{c_2}(t)$，状态变量取 C_1 和 C_2 上的电压 $\lambda_1(t)=u_{c_1}(t)$ $\lambda_2(t)=u_{c_2}(t)$，且有 $C_1=C_2=1F$，$R_0=R_1=R_2=1\Omega$，列出系统的状态方程和输出方程。

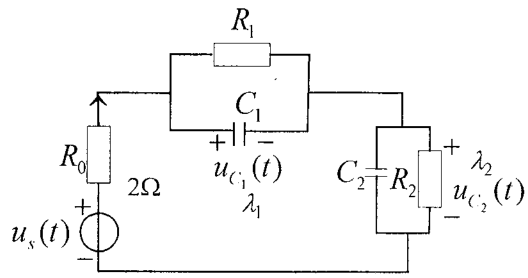


图 4　第八题图