机密★启用前

江苏大学 2008 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、某连续时间系统满足 $r(t)=T[e(t)]=\int_{-\infty}^{5t}e(\tau)d\tau$，其中，$e(t)$ 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、$e^{2t}\cdot\delta(3-t)=$ （ ）

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

3、一系统对激励为 $e_1(t)=\varepsilon(t)$ 时的完全响应为 $r_1(t)=2e^{-t}\varepsilon(t)$，对激励为 $e_2(t)=\delta(t)$ 时的完全响应为 $r_2(t)=\delta(t)$，则系统的零输入响应为 （ ）

A、$e^{-t}\varepsilon(t)$　　B、$\delta(t)-2e^{-t}\varepsilon(t)$

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

4、频谱函数 $F(j\omega)=\cos(2\omega)$ 对应的原函数为 （ ）

A 、$\pi[\delta(t+1)+\delta(t-1)]$　　B、$\pi[\delta(2t+1)+\delta(2t-1)]$

C 、$\frac{1}{2}[\delta(t+1)+\delta(t-1)]$　　D、$\frac{1}{4}[\delta(\frac{t}{2}+1)+\delta(\frac{t}{2}-1)]$

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

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

6、下面 4 个信号的拉普拉斯变换，其中哪个信号不存在傅里叶变换 （ ）

A、$\frac{1}{s}$　　B、1　　C、$\frac{1}{s+2}$　　D、$\frac{1}{s-2}$

7、单边拉普拉斯变换 $F(s)=\frac{e^{-s}}{s^2+1}$ 的原函数是 （ ）

A、$\sin(t-1)\varepsilon(t-1)$　　B 、$\sin(t-1)\varepsilon(t)$

C、$\cos(t-1)\varepsilon(t-1)$　　D 、$\cos(t-1)\varepsilon(t)$

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

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

9、已知 $f(k)$ 的 z 变换 $F(z)=\frac{1}{(z+\frac{1}{2})(z+2)}$，$F(z)$ 的收敛域为（　　）时，$f(k)$ 是因果序列。

A、$|z|>\frac{1}{2}$　　B、$|z|<\frac{1}{2}$　　C、$|z|>2$　　D、$\frac{1}{2}<|z|<2$

10、时域的离散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，以 $u_c(t)$ 作为输出，$u_s(t)$ 作为输入，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 $u_c(t)$ 。

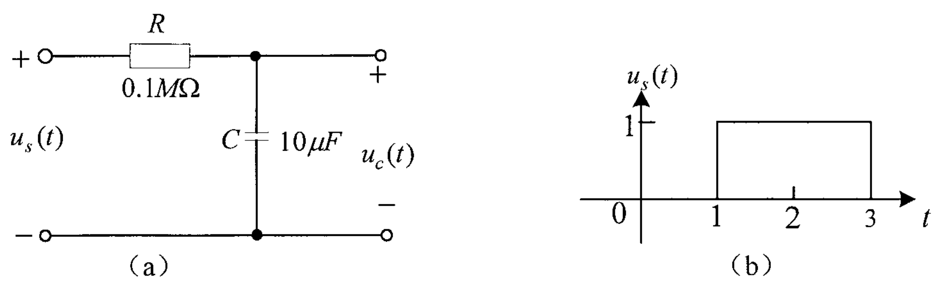


图 1　第二题图

三、(15 分) 图 2（a）所示系统，其乘法器的两个输入端分别为

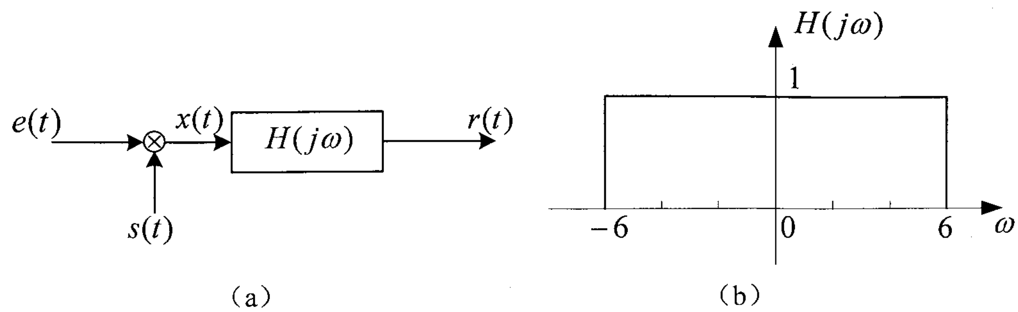
$$e(t)=\frac{\sin(2t)}{t}\qquad s(t)=\cos(6t)$$

系统的频率响应为 $H(j\omega)=\begin{cases}1 & |\omega|<6\\ 0 & |\omega|>6\end{cases}$，如 图 2（b）所示，

试求：

（1）$x(t)$ 的频谱函数 $X(j\omega)$，作出其波形。

（2）系统输出 $r(t)$。



（a）　　　　（b）

图 2　第三题图

四、（15 分）已知理想高通滤波器的系统频响为

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

如图 3 所示：

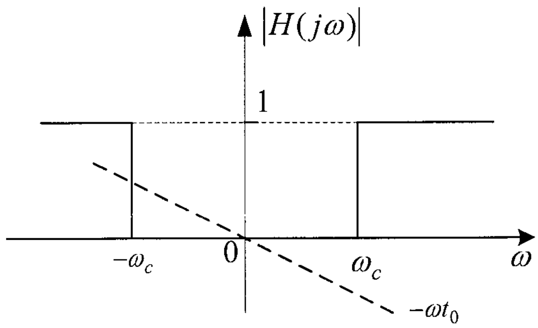


图 3　第四题图

试求：

（1）该高通滤波器的单位冲激响应 $h(t)$；

（2）　已知激励 $e(t)=2e^{-t}\varepsilon(t)$，求激励信号 $e(t)$ 的能量 W_e；

（3）　求当输出信号 $r(t)$ 的能量 $W_r=\frac{1}{2}W_e$ 时的截止频率 ω_c 的值。

五、（20 分）已知描述一线性时不变因果连续时间系统的微分方程为

$$r''(t)+5r'(t)+6=2e'(t)+e(t)$$

其中：$e(t)=e^{-t}\varepsilon(t)$，$r(0^-)=1$，$r'(0^-)=1$，由 s 域求解：

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

六、（20 分） 已知系统如图 4 所示，其中，$f_1(t)=Sa(\pi t)$，$f_2(t)=Sa(2\pi t)$，

$$s(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(t-nT_s)，\ f(t)=f_1(t)f_2(t)，\ f_s(t)=f(t)s(t)$$

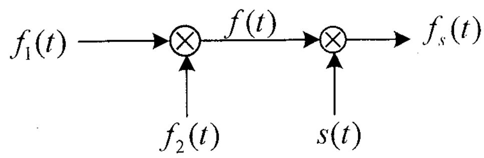


图 4 第六题图

试求：

（1）信号 $f_1(t)$、$f_2(t)$ 的傅里叶变换 $F_1(j\omega)$、$F_2(j\omega)$，分别作出其波形。

（2）信号 $f(t)$ 的频谱 $F(j\omega)$，作出其波形。为从 $f_s(t)$ 无失真恢复 $f(t)$，求最大抽样时间间隔 $T_{\max}$。

（3） 当 $T_s=T_{\max}$ 时，画出 $f_s(t)$ 的幅度谱 $F_s(j\omega)$。

七、（20 分）已知一线性时不变因果系统，由下列差分方程描述：

$$y(k+2)-\frac{3}{4}y(k+1)+\frac{1}{8}y(k)=e(k+2)+\frac{1}{3}e(k+1)$$

试求：

（1） 用两个延时单元构成的系统模拟图；

（2） 求系统函数 $H(z)$，并绘出其零极点图；

（3） 判断系统是否稳定，并求 $h(k)$；

（4） 系统频率响应 $H(e^{j\omega})$，并粗略绘出系统的幅频响应曲线。

八、（15 分）列写如图 5 所示电路的状态方程和输出方程。选取图中的状态变量 λ_1,λ_1，并设电流 i_1,i_2 如图所示。

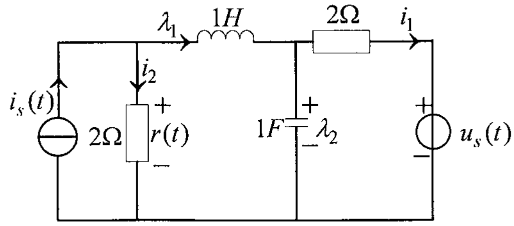


图5 第八题图