机密★启用前

江苏大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码： 428 **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 $r(t)=T[e(t)]=\int_{-\infty}^{t}\tau\cdot e(\tau)d\tau$，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 非线性时变系统

2、积分 $\int_{-2}^{4}e^{2t}\delta(3-2t)dt=$ （ ）

A、$\frac{1}{2}e^{3}$ B、$-\frac{1}{2}e^{3}$ C、e^{-3} D、e^{3}

3、已知一个线性时不变系统的初始无储能，当输入 $e_1(t)=\varepsilon(t)$ 时，系统输出为 $r_1(t)=2e^{-2t}\varepsilon(t)+\delta(t)$，当输入为 $e_2(t)=3e^{-t}\varepsilon(t)$ 时，系统的零状态响应 $r_2(t)$ 为 （ ）

A、$(-9e^{-t}+12e^{-3t})\varepsilon(t)$ B、$3\delta(t)-9e^{-t}\varepsilon(t)+12e^{-2t}\varepsilon(t)$

C、$3\delta(t)-6e^{-t}\varepsilon(t)+8e^{-2t}\varepsilon(t)$ D、$(3-9e^{-t}+12e^{-2t})\varepsilon(t)$

4、如图 1.1 所示信号 $f(t)$ 其傅里叶变换为 $F(j\omega)=R(j\omega)+jX(j\omega)$，则其实部 $R(j\omega)$ 的表达式为 （ ）

A、$3Sa(2\omega)$ B、$3Sa(\omega)$ C、$3Sa(\omega/2)$ D、$2Sa(\omega)$

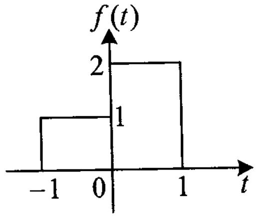

图 1.1

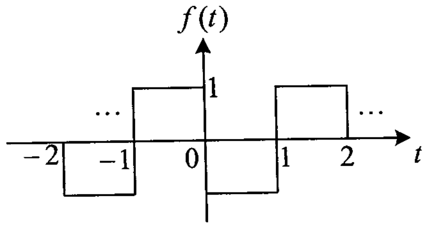

图 1.2

5、已知周期信号 $f(t)$ 的波形如图 1.2 所示，将 $f(t)$ 通过截止频率为 $\omega_c=4\pi$ rad/s 的理想低通滤波器后，输出的频率成分是 （ ）

A、$0\le\omega\le4\pi$ B、$-4\pi\le\omega\le4\pi$ C $\omega=\pm\pi,\pm3\pi$ D、$\omega=\pi,3\pi$

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

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

7、离散序列 $f_1(k)$ 、 $f_2(k)$ 如图 1.3（a）（b）所示，设离散卷积和 $y(k)=f_1(k)*f_2(k)$，则 $y(2)=$ （　　）

A、 -1　　B、0　　C、1　　D、3

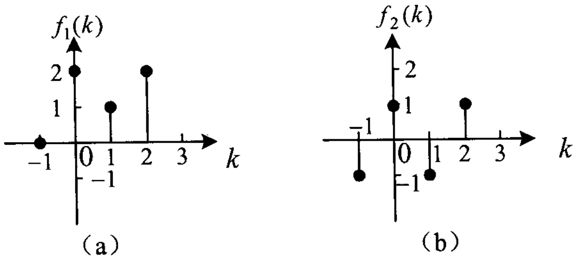

图 1.3

8、序列 $f(k)=\sum_{n=0}^{\infty}(-1)^n\delta(k-n)$ 的单边 z 变换 $F(z)$ 等于 （　　）

A、$\dfrac{z}{z-1}$　　B、$\dfrac{z}{z+1}$　　C、$\dfrac{z}{(z+1)^2}$　　D、$\dfrac{1}{z+1}$

9、一离散时间系统的输入 $e(k)$ 和输出 $y(k)$ 由下列差分方程描述，

$$y(k)+\frac{4}{5}y(k-1)=e(k)$$

该系统具有 （　　）

A、低通滤波器特性　　B、高通滤波器特性

C、带通滤波器特性　　D、全通滤波器特性

10、时域的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、填空题（每题 4 分，共 20 分）

1、已知信号 $f(t)$ 的傅里叶变换为 $F(j\omega)$，则信号 $\dfrac{d[f(at-b)]}{dt}$ 的傅里叶变换为____________ 。

2、信号 $f(t)=\dfrac{2\sin 2t}{t}\cos 1000t$ 的能量 $E=$____________ 。

3、序列 $f(k)=\sum_{n=0}^{k}(-1)^n$ 的 z 变换为____________ 。

4、已知某一系统 $H(s)$ 的零极点如图 2.1 所示，且已知该系统阶跃响应的终值为 3，则该系统的系统函数为 $H(s)=$____________；当输入为 $e(t)=e^{2t}$，$-\infty<t<\infty$ 时，系统输出为____________ 。

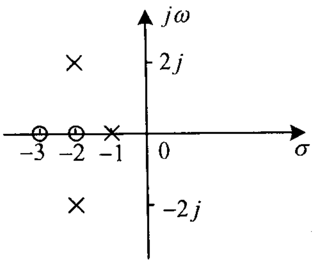

图 2.1

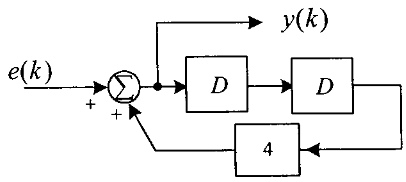

图 2.2

5、 已知某离散时间系统框图如图 2.2 所示（图中，D 为单位延迟器），则该系统的单位序列响应为________________________。

三、(**15 分**) 已知当输入信号为 $e_1(t)$ 时，某连续时间系统的输出信号为 $r_1(t)$，$e_1(t)$ 和 $r_1(t)$ 的波形如图 3（a）、（b）所示，试求

（1） 该系统的单位阶跃响应 $r_s(t)$，并画出 $r_s(t)$ 的波形。

（2） 当系统输入为图 3（c）所示激励 $e_2(t)$ 时，系统的输出 $r_2(t)$，并画出 $r_2(t)$ 的波形。

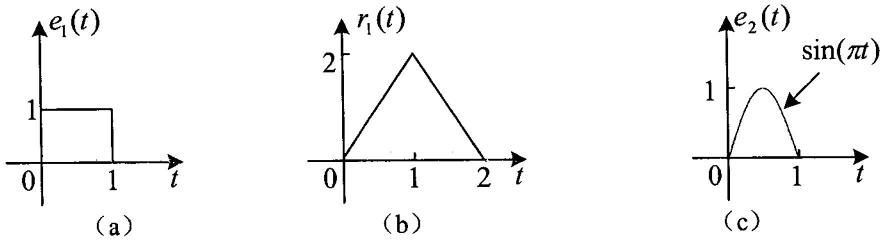

图 3

四、(**15 分**) 如图 4 所示系统，已知 $e(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{jnt}$ （$-\infty<t<\infty$）；$s(t)=\cos t$，$-\infty<t<\infty$，

$$H(j\omega)=\begin{cases} e^{-j\frac{\pi}{3}\omega} & |\omega|<1.5 \\ 0 & |\omega|>1.5 \end{cases}$$

求系统输出 $r(t)$。

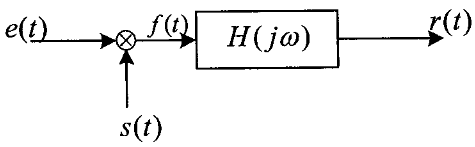

图 4

五、（16 分）已知电路如图 5 所示，激励信号为 $e(t)=\varepsilon(t)$，在 $t=0^{+}$ 和 $t=1$ 时，测得系统的输出为 $r(0^{+})=\dfrac{3}{2}$，$r(1)=1$，试求系统的零状态响应、零输入响应，全响应以及自然响应和受迫响应。

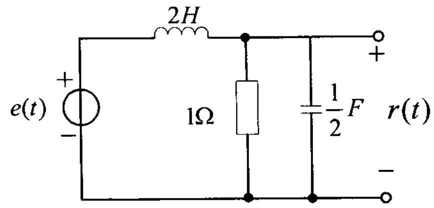

图5

六、（10分）图6为一“信号采样与恢复”的原理图。$e(t)$、$r(t)$ 为模拟信号，F_1、F_2 为滤波器，K 为理想冲激采样器。采样时间间隔为1ms。今要在下面提供的4种滤波器中选用2只，分别作为 F_1 和 F_2（每种滤波器只能用一次），使输出端尽量恢复原信号。该如何选择？说明理由。其中，f_c 为截止频率。

（1）　高通滤波器 $f_c=2kHz$　（2）低通滤波器 $f_c=1kHz$

（3）　低通滤波器 $f_c=0.5kHz$　（4）低通滤波器 $f_c=0.2kHz$。

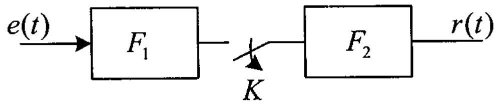

图6

七、（15 分）已知某离散时间系统框图如图 7 所示

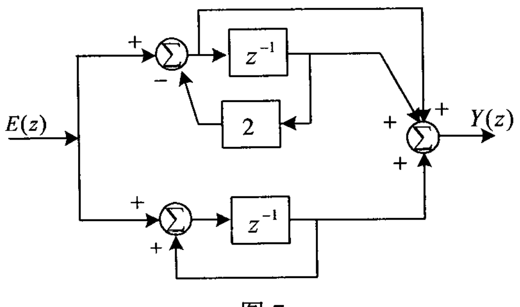

图 7

试求（1）该系统的系统函数 $H(z)$，并写出系统差分方程。

（2）当激励为 $e(k)=(-1)^{k}(-2)^{k}\varepsilon(k)$ 时，系统的输出 $y(k)$。

八、（15 分）已知某线性时不变系统的输入输出关系为

$$y_1(k) = e(k) - e^{-8\alpha} e(k-8) \qquad 0 < \alpha < 1$$

试求：

（1） 该系统的系统函数 $H_1(z) = \dfrac{Y_1(z)}{E(z)}$，标明收敛域，并在复平面中画出其零、极点图。

（2） 若用一个线性时不变系统从 $y_1(k)$ 中恢复 $e(k)$，使得输出 $y(k) = e(k)$，求该系统的系统函数 $H_2(z) = \dfrac{Y(z)}{Y_1(z)}$，写出 $H_2(z)$ 所有可能的收敛域，并讨论系统的因果稳定性。

（3） 求出所有可能使 $y(k) = h_2(k) * y_1(k) = e(k)$ 的单位序列响应 $h_2(k)$。（*代表卷积和）

九、（14分）列写如图9所示电路的状态方程。要求以 i_{L_1}, i_{L_2}, u_c 为状态变量。

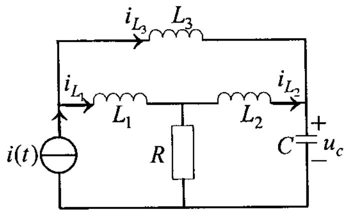

图 9