824

华南理工大学
2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

（请在答题纸上做答，试卷上做答无效，试后本卷必须与答题纸一同交回）

科目名称：信号与系统

适用专业：物理电子学，电路与系统，电磁场与微波技术，通信与信息系统，信号与信息处理，生物医学工程，电子与通信工程，集成电路工程

一． 填空题（每小题 3 分，共 30 分）

1、已知连续时间信号 $x(t)=\delta(t+3)-\delta(t-3)$，求信号 $y(t)=\int_{-\infty}^{t}x(\tau)d\tau$ 的能量为________；

2、已知一个可逆的 LTI 系统可用方程 $y[n]=\sum_{k=-\infty}^{n}x[k]$ 来描述，试求描述该系统的逆系统方程为__________________，该逆系统的单位冲激响应为____________________________，该逆系统是否稳定__________；

3、已知 x(t)是周期为 T 的周期信号，且 $x^*(-t)$ 的傅里叶级数系数为 a_k，则 $x(t)$ 的傅里叶级数系数为______________________；

4、求信号 $x(t)=e^{-2t}\cos(\omega_0 t)u(t)$ 的傅里叶变换 $X(j\omega)=$______________；

5、已知 x(t)的幅频特性为 $2[\delta(\omega-2\pi)+\delta(\omega+2\pi)]$，相频特性为 $e^{-j5\omega}$，试求 $x(t)=$____________________________；

6、已知一个离散 LTI 系统的频率响应 $H(e^{j\omega})=1-\frac{1}{4}e^{-j\omega}$，求该系统的差分方程_____________________________；该系统是否因果系统__________；是否 FIR 系统_________________；

7、考虑一频率响应为 $H(j\omega)=-5e^{-j2\omega}$ 的连续时间 LTI 系统，它的幅度特性为_______________，相位特性为________________________；

8、已知一个连续时间信号 $x(t)$ 是带限信号，其截止频率为 40Hz，现在用

800Hz 的采样频率对信号 $x(t)$ 进行无失真采样，则采样后的信号的截止频率_______________Hz；

9、有一稳定和因果的系统，其单位冲激响应 $h(t)$ 是实值函数，系统函数 $H(s)$。已知 $H(s)$ 是有理的，它的极点之一在（-1+j），零点之一在(3+j)，并且在无限远点只有两个零点，则 $H(s)$ 不少于____________个极点。

10、已知实信号 $x[n]$ 的 Z 变换有一个极点为 1+j，则 $x[-n]$ 的 Z 变换有_____个极点，是____________________________________。

二．（12 分）已知系统 T 是时不变的，当对系统输入是 $x_1[n]=\delta[n]+2\delta[n-1]$，输出是 $y_1[n]=2\delta[n-1]+3\delta[n-2]$，输入为 $x_2[n]=2\delta[n-1]$ 时，输出是 $y_2[n]=2\delta[n-2]+4\delta[n-3]$，当输入是 $x_3[n]=\delta[n-4]$ 时，输出是 $y_3[n]=3\delta[n+2]+2\delta[n+1]$。

1. 当系统 T 的输入是 $x[n]=\delta[n]$，系统响应 $y[n]=?$
2. 确定系统 T 能否是线性的。

三．（12 分）一个 LTI 系统 S 的单位冲激响应是 $h(t)=e^{-2t}u(t)$；

1.计算该系统 S 的单位阶跃响应。

2.当该系统的输入信号是 $x(t)=\delta'(t)+3u(t)$ 时，求该系统的输出信号 $y(t)=?$

四．（12 分）已知一因果实信号 $x[n]$ 的傅立叶变换是 $X(e^{j\omega})$，其实部是 $\mathrm{Re}\{X(e^{j\omega})\}=1+2\cos\omega-\cos 2\omega$，求 $x[n]=?$

五.（12 分）考虑一带限信号 $x(t)$，其频谱为 $X(j\omega)$，且 $X(j\omega)=0, |\omega|>\frac{3}{4}\pi$，现有另一信号 $g(t)=x(3t)$，将 $g(t)$ 通过一个截止频率为 $2\pi/3$，通带增益为 3 的理想低通滤波器产生一个信号 $q(t)$。$y(t)=q(t)\cos(\frac{3\pi}{2}t)$，问 ω 为何值时 $Y(j\omega)$ 为零?

六.（12 分）如图 1 所示 h(t)是一连续 LTI 系统的单位冲激响应，其频率响应为 $H(j\omega)$；

1．计算 $H(j0)$ =?；该系统是否稳定？

2．计算 $\int_{-\infty}^{\infty} j\omega H(j\omega)e^{j2\omega}d\omega$ 的值；

3．计算 $\sphericalangle H(j\omega)$；若不考虑 $|H(j\omega)|$ 的影响，当信号通过该系统时，

　$\sphericalangle H(j\omega)$ 是否会造成信号的失真？

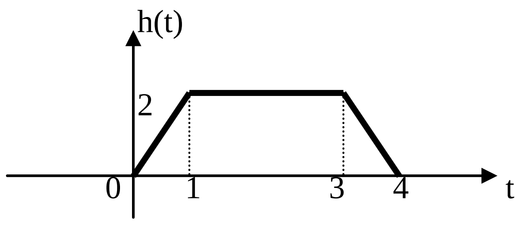

图 1

七.（12 分）已知一个滤波器的幅频特性为 $|H(j\omega)|=\begin{cases}1, |\omega|\le 50\pi \\ 0, |\omega|>50\pi\end{cases}$，相频特

为 $\sphericalangle H(j\omega)=\begin{cases}\frac{\pi}{2}, \omega>0 \\ -\frac{\pi}{2}, \omega<0\end{cases}$，当输入信号为 $x(t)=7\cos(10\pi t)+5\sin(40\pi t)$ 时，

1. 求此时的输出信号 $y(t)$ =?

2. 该滤波器是一个什么样的系统？

八.（12 分）已知信号 $x(t)=x_1(t)\cdot x_2(t)$，其中 $x_1(t)$、$x_2(t)$ 都是实信号，它们的频谱分别为 $X_1(j\omega)$、$X_2(j\omega)$，且有 $\begin{cases} X_1(j\omega)\neq 0, 70\pi<|\omega|<110\pi \\ X_1(j\omega)=0, \quad 其余\omega \end{cases}$，$\begin{cases} X_2(j\omega)\neq 0, 100\pi<|\omega|<120\pi \\ X_2(j\omega)=0, \quad 其余\omega \end{cases}$，求对 $x(t)$ 进行不失真的理想冲激串采样所需的最小采样频率 $\omega_{\min}$。

九.（12 分）关于 z 变换为 $X(z)$ 的一个离散时间信号 $x[n]$ 给出下面 5 条事实：

1. $x[n]$ 是实且为右边序列；
2. $X(z)$ 在原点有二阶零点；
3. $X(z)$ 有一个极点在 $z=\frac{3}{4}e^{j\frac{\pi}{3}}$；
4. $\lim\limits_{z\to 0} X(z)=0$，$\lim\limits_{z\to+\infty} X(z)=k$（$k$ 是常数）；
5. $X(1)=\frac{8}{13}$。

试求出 $X(z)$ 并给出它的收敛域。

十.（12 分）设计一个连续时间高通滤波器，其截止频率是 ω_c，画出该滤波器的零极点图，写出滤波器的系统函数的表达式。

十一.（12 分）假设对一个周期为 8，傅立叶系数为 a_k 的周期信号 $x[n]$，已知 $a_k=-a_{k-4}$ 和 $x[2n+1]=(-1)^n$；试确定并画 $x[n]$ 的一个周期内的波形。