2012年硕士研究生入学考试初试考试大纲

科目名称：信号与系统
适用专业：交通信息工程及控制
参考书目：《信号与系统》 郑君里主编 高等教育出版社
考试时间：3小时
考试方式：笔试
总 分：150分

一、考试范围：

（一）概论

1.信号的定义及其分类；

2.信号的运算；

3.系统的定义与分类；

4.线性时不变系统的定义及特征。

（二）连续时间系统的时域分析

1.微分方程的建立与求解；

2.零输入响应与零状态响应的定义和求解；

3.冲激响应与阶跃响应；

4.卷积的定义，性质，计算等。

（三）傅里叶变换

1.周期信号的傅里叶级数和典型周期信号频谱；

2.傅里叶变换及典型非周期信号的频谱密度函数；

3.傅里叶变换的性质与运算；

4.周期信号的傅里叶变换；

5.抽样定理；抽样信号的傅里叶变换；

（四）拉普拉斯变换

1.拉普拉斯变换及逆变换；

2.拉普拉斯变换的性质与运算；

3.线性系统拉普拉斯变换求解；

4.系统函数与冲激响应；

5.周期信号与抽样信号的拉普拉斯变换；

（五）S域分析、极点与零点

1.系统零、极点分布与其时域特征的关系；

2.自由响应与强迫响应，暂态响应与稳态响应和零、极点的关系；

3.系统零、极点分布与系统的频率响应；

4.系统稳定性的定义与判断。

（六）连续时间系统的傅里叶分析

1.周期、非周期信号激励下的系统响应；

2.无失真传输；

3.理想低通滤波器；

4.佩利－维纳准则；

5.调制与解调。

（七）离散时间系统的时域分析

1.离散时间信号的分类与运算；

2.离散时间系统的数学模型及求解；

3.单位样值响应；

4.离散卷积和的定义，性质与运算等。

（八）离散时间信号与系统的 Z 变换分析

1.Z 变换的定义与收敛域；

2.典型序列的 Z 变换；逆 Z 变换；

3.Z 变换的性质；

4.Z 变换与拉普拉斯变换的关系；

5.差分方程的 Z 变换求解；

6.离散系统的系统函数；

7.离散系统的频率响应；

二、考试要求

（一）概论

1、掌握信号的基本分类方法，以及指数信号、正弦信号、复指数信号、钟形信号的定义和表示方法。

2、掌握信号的移位、反褶、尺度倍乘、微分、积分以及两信号相加或相乘，熟悉在运算过程中表达式对应的波形变化。

3、掌握阶跃信号与冲激信号的定义与性质。

4、掌握信号的直流与交流、奇与偶、脉冲、实部与虚部、正交函数等分解方法。

5、掌握系统的分类，连续时间系统与离散时间系统、即时系统与动态系统、集总参数与分布参数系统、线性系统与非线性系统、时变系统与时不变系统、可逆与不可逆系统的定义和物理意义，熟悉各种系统的数学模型。

6、掌握线性时不变系统的基本特性，叠加性与均匀性、时不变性，微分特性。

（二）连续时间系统的时域分析

1、熟悉微分方程式的建立与求解。

2、掌握零输入响应和零状态响应的定义与基本求解方法。

3、掌握冲激响应与阶跃响应定义与基本求解方法。

4、熟练掌握卷积的定义、性质和计算。

（三）傅里叶变换

1、掌握周期信号的傅里叶级数，三角函数形式和指数形式；

2、理解典型周期信号（周期矩形信号）频谱的特点；

3、熟练掌握傅立叶变换定义及绝对可积条件；

4、掌握典型非周期信号，单边指数信号、双边指数信号、矩形脉冲信号、钟形脉冲信号、升余弦脉冲信号的傅立叶变换；

5、熟练掌握冲激函数和阶跃函数的傅立叶变换；

6、掌握傅立叶变换的基本性质，对称性、线性、奇偶虚实性、尺度变换特性、时移特性、频移特性、微分特性、积分特性，卷积定理；

7、掌握周期信号（正弦和余弦信号、一般周期信号）的傅立叶变换；

8、理解抽样信号的傅立叶变换；

9、熟练掌握时域抽样定理。

（四）拉普拉斯变换

1、深入理解拉普拉斯变换的定义、应用范围、物理意义及收敛域；

2、掌握常用函数的拉氏变换，阶跃函数、指数函数、冲激函数；

3、熟练掌握拉氏变换的性质，线性、原函数积分、原函数微分、延时、S 域平移、尺度变换、初值定理、终值定理、卷积定理；

4、掌握求拉普拉斯逆变换的常用方法；

（五）S 域分析、极点与零点

1、熟练掌握用拉普拉斯变换法分析电路、S 域元件模型；

2、深入理解系统函数的定义及物理意义；

3、熟练掌握系统零、极点分布与其时域特征的关系；

4、掌握自由响应与强迫响应，暂态响应与稳态响应和零、极点的关系；

5、熟练掌握系统零、极点分布与系统的频率响应的关系；

6、深入理解系统稳定性的定义与判断。

（六）滤波、调制与抽样

1、掌握利用系统函数求响应的方法，理解其物理意义；

2、深入理解无失真传输的定义、特性；

3、理解理想低通滤波器的频域特性和冲激响应、阶跃响应；

4、理解系统的物理可实现性、佩利-维纳准则；

5、掌握调制与解调以及带通滤波器的运用；

（七）离散时间系统的时域分析

1、掌握离散时间信号-序列的分类与运算；

2、掌握离散时间系统的数学模型及求解；

3、深入理解单位样值响应；

4、熟练掌握离散卷积和的定义，性质与计算等。

（八）离散时间信号与系统的 Z 变换分析

1、深入理解 Z 变换的定义与收敛域；

2、掌握典型序列的 Z 变换；

3、掌握求逆 Z 变换的常用方法；

4、熟练掌握 Z 变换的性质，线性，位移、z 域微分、z 域尺度变换、初值定理、中值定理、卷积定理

5、理解 Z 变换与拉普拉斯变换的关系；

6、掌握差分方程的 Z 变换求解；

7、深入理解离散系统的系统函数；

8、了解离散系统的频率响应；

三、试卷题型及比例

试卷题型分为简答题（包括判断题、选择题和填空题）、一般计算题和综合计算题三种类型，其中简答题占 10～15% ，一般计算题占 65～75% ，综合计算题占 10～15% 。

附：样题

一、单项选择题（每小题2分，共20分）

1. 一个因果、稳定的离散时间系统函数 $H(z)$ 的极点必定在 z 平面的______。

（A）单位圆以内　（B）实轴上　（C）左半平面　（D）单位圆以外

2. $H(s)$ 只有一对在虚轴上的共轭极点，则它的 $h(t)$ 应是______。

（A）指数增长信号　（B）指数衰减振荡信号　（C）常数　（D）等幅振荡信号

3. 积分 $\int_{-5}^{5}(t-3)\delta(-2t+4)dt=$________。

（A）-1　（B）-0.5　（C）0　（D）0.5

4. 下列叙述正确的是________。

（A）$f(t)$ 为周期偶函数，则其傅里叶级数只有偶次谐波。

（B）$f(t)$ 为周期偶函数，则其傅里叶级数只有余弦偶次谐波分量。

（C）$f(t)$ 为周期奇函数，则其傅里叶级数只有奇次谐波。

（D）$f(t)$ 为周期奇函数，则其傅里叶级数只有正弦分量。

5. 已知 $f(t)=2\delta(t-1)$，它的傅氏变换是__________。

（A）2　（B）$2e^{j}$　（C）$2e^{-j}$　（D）-2

6. 信号的频谱是周期的离散谱，则原时间信号为_____。

（A）连续的周期信号　（B）离散的周期信号

（C）连续的非周期信号　（D）离散的非周期信号

7. 设 $f(t)$ 的频谱函数为 $F(j\ )$，则 $f(-0.5t+3)$ 的频率函数等于________。

（A）$\frac{1}{2}F(-j\frac{\omega}{2})e^{-j\frac{3}{2}\omega}$ （B）$\frac{1}{2}F(j\frac{\omega}{2})e^{j\frac{3}{2}\omega}$

（C）$2F(-j2\omega)e^{j6\omega}$ （D）$2F(-j2\omega)e^{-j6\omega}$

8. $\cos(\omega_0 t)u(t)$ 的拉氏变换为________。

（A）$\frac{\pi}{2}[\delta(\omega+\omega_0)+\delta(\omega-\omega_0)]$ （B）$\pi[\delta(\omega+\omega_0)+\delta(\omega-\omega_0)]$

（C）$\frac{s}{s^2+\omega_0^2}$ （D）$\frac{\omega_0}{s^2+\omega_0^2}$

9. 信号 $f(t)=e^{2t}u(t)$ 的拉氏变换及收敛域为________。

（A）$F(s)=\frac{1}{s+2}$，$\mathrm{Re}[s]>-2$ （B）$F(s)=\frac{1}{s-2}$，$\mathrm{Re}[s]<-2$

（C）$F(s)=\frac{1}{s-2}$，$\mathrm{Re}[s]>2$ （D）$F(s)=\frac{1}{s+2}$，$\mathrm{Re}[s]<2$

10. 已知 $f(n)$ 的 z 变换 $F(z)=\frac{1}{\left(z+\frac{1}{2}\right)(z+2)}$，$F(z)$ 的收敛域为________时，$f(n)$ 为因果序列。

（A）$|z|>0.5$ （B）$|z|<0.5$ （C）$|z|>2$ （D）$0.5<|z|<2$

二．填空题（每空2分，共30分）

1. 函数 $F(s)=\frac{2e^{-s}}{s^2+3s+2}$ 的拉氏逆变换为____________；

2. 已知 $f(t)$ 的单边拉氏变换为 $F(s)$，则函数 $te^{-4t}f(2t)$ 的单边拉氏变换为_______；

3. 因果信号 $f(t)$ $F(s)=\frac{6s^2+12s+20}{s^3+2s^2+3s}$，则 $f(0_+)=$_______，$f(\infty)=$

4. 已知信 $f(t)=u(t)-u(t-1)$，则卷积 $f(t)*\delta(t-1)=$ __________________；

5. $f(n)=u(n)-u(n-4)$ 的 z 变换 $F(z)=$________。

6. 已知一连续时不变系统的频率响应 $H(j\omega)=\frac{1-j\omega}{1+j\omega}$，该系统的幅频特性 $|H(j\omega)|=$_________，相频特性 _________，是否无失真传输系统_________；

7. 判断下列说法是否正确，正确的打“√”，错误的打“×”。

（1）离散系统 $H(z)$ 的收敛域如果不包含单位圆（$|z|=1$），则系统不稳定_________；

（2）连续系统稳定的条件是，系统函数 $H(s)$ 的极点应位于 s 平面的右半平面_________；

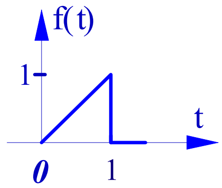
（3）卷积的方法不适用于非线性系统的分析_________。

8. 对连续信号延迟 t_0 的延时器的单位冲激响应为__________。

9. 根据抽样定理，信号 $Sa(50t)+Sa(120t)$ 的最低抽样频率为__________，奈奎斯特间隔为__________ 。

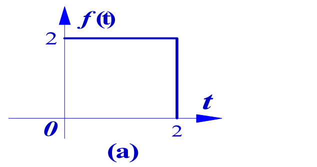
三、画图题(15分)

1.（7分）已知 $f(t)$ 波形如题三图1所示，$g(t)=\frac{d}{dt}f(t)$，画出 $g(t)$ 和 $g(2t)$ 的波形。



题三图1

2. （8分）已知$f(t)$波形如题三图2 所示，写出$f(t)*f(t)$表达式并画出其波形图。

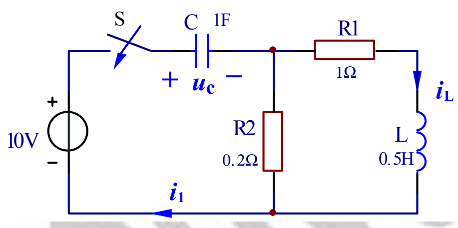


题三图2

四．（15 分）如题图四所示电路，已知$u_c(0_-)=0V$，$i_L(0_-)=0A$，t=0 时开关闭合。

（1）画出电路的 S 域电路模型；（6 分）

（2）求$t\geq 0$时全响应$i_1(t)$。（9 分）



题四图

五.（15 分）某线性时不变二阶系统，其系统函数为$H(s)=\dfrac{s+3}{s^2+3s+2}$，已知输入激励$f(t)=e^{-3t}u(t)$及起始状态$y(0_-)=1,\ y'(0_-)=2$。求系统的全响应$y(t)$及零输入响应$y_{zi}(t)$、零状态响应$y_{zs}(t)$，并确定其自由响应和强迫响应。

六．(15 分)一个离散因果 LTI 系统可由差分方程

$y(n)-y(n-1)-6y(n-2)=f(n-1)$描述。

（1）求该系统的系统函数及其收敛域；（6 分）

（2）判断系统的稳定性；（3 分）

（2）求该系统的单位样值响应$h(n)$；（6 分）

七．（15 分）有某一因果离散时间 LTI 系统，当输入为$f_1(n)=0.5^n u(n)$时，其输出的完全响应为$y_1(n)=\left(2^n-0.5^n\right)u(n)$；系统的初始状态不变，当输入为$f_2(n)=2(0.5)^n u(n)$时，其输出的完全响应为$y_2(n)=\left[3(2)^n-2(0.5)^n\right]u(n)$。试求：

（1）系统零输入响应；（9 分）

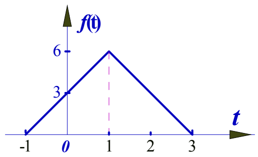
（2）系统对输入$f_1(n)=0.5*(0.5)^n u(n)$的完全响应（设系统的初始状态保持不变）。（6 分）

八．(10 分) 已知信号$f(t)$波形如题八图所示，其傅里叶变换$F(j\omega)=\left|F(j\omega)\right|e^{j\varphi(\omega)}$。求：

（1）$F(j0)$的值；（3 分）

（2）积分$\int_{-\infty}^{\infty}F(j\omega)d\omega$；（3 分）

（3）此信号的能量。（4 分）

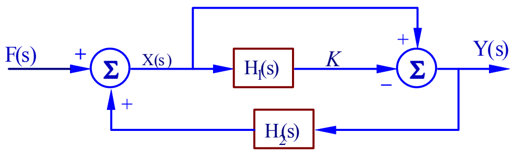


题八图

九．（15 分）题图九所示系统中，K 为实常数，已知 $H(s)=\dfrac{Y(s)}{F(s)}=2$，且 $H_1(s)=\dfrac{1}{s+3}$。

（1）求子系统 $H_2(s)$；（10 分）

（2）欲使子系统 $H_2(s)$ 为稳定系统，试确定 K 的取值范围。（5 分）



题九图