安徽大学 2019 —2020学年第 2 学期

《 信号与系统 》考试试卷（A 卷）

（闭卷　　时间 120 分钟）

题 号	一	二	三	四	五	六	总分
得 分							
阅卷人							

一、填空题（每题 1 分，共 5 分）

得 分	

1. 对带宽 20kHz 的信号 $f(t)$，其奈奎斯特周期 $T_s=$___μs 。

2. 已知信号 $f(t)$ 的 $F(s)=\dfrac{s-3}{(s+1)(s+2)}$，则该信号的__________。

3. 非周期信号的脉冲宽度越小，其频带宽度___。（越宽还是越窄）

4. 若 $f(t)$ 是已录制声音的磁带，则 $f(2t)$ 表示此磁带_________的播放效果。

5. 某系统的系统函数为 $H(s)=\dfrac{s-1}{s+1}$，则此系统为________系统（全通？最小相移？非最小相移系统？）。

二、选择题（每小题 1 分，共 5 分）

得 分	

1. 下列四个信号的拉普拉斯变换，其中（）信号的傅立叶变换一定不存在。

A. $\dfrac{1}{s}$　　B. 1　　C. $\dfrac{1}{s+2}$　　D. $\dfrac{1}{s-2}$

2. 已知连续时间系统在输入信号 $e(t)$ 作用下的响应为 $r(t)=\dfrac{de(t)}{dt}$，则该系统为（）

A. 线性时不变因果系统　　B. 线性时变系统

C. 非线性时不变系统　　D. 非线性时变系统

3. 一个因果稳定离散时间系统函数 $H(z)$ 的极点必定在（　）

A. 单位圆外　　B. 负实轴　　C. Z 平面的左半平面　　D 单位圆内

4. 若 LTI 系统的阶跃响应 $g(t)=(1-e^{-2t})u(t)$，则该系统的冲激响应 $h(t)$ 为（）

A. $h(t)=2e^{-2t}u(t)$　　B. $h(t)=-2e^{-2t}u(t)$

C. $h(t)=\delta(t)-2e^{-2t}u(t)$　　D. $h(t)=\delta(t)+2e^{-2t}u(t)$

5. s平面通过$\frac{\omega_s}{2}$且平行于实轴的直线映射到z平面是（）

A．单位圆　　B.负实轴　　C.始于原点的辐射线　　D. $\theta = 0$且$r = 1$　∞

得 分	

三、简述题（第 1 题 8 分，第 2、3 题各 6 分，共 20 分）

1. 单输入单输出线性时不变连续时间系统的单位冲击响应为$h(t)$，复频域系统函数为$H(s)$，简述：

（1）若系统激励信号为$e(t)$，则系统的零状态响应$r(t)$与$e(t)$是什么关系；

（2）$h(t)$、$H(s)$之间的关系；

（3）$h(t)$、$H(s)$处于什么情况下，系统是稳定的。

2．对于单输入单输出线性时不变连续时间系统，信号通过系统实现无失真传输的条件是什么？为什么？

3．对于单输入单输出线性平移不变离散时间系统，其时域模型为 $\sum_{k=0}^{N} a_k y(n-k) = \sum_{r=0}^{M} b_r x(n-r)$，其频域系统函数为 $H(e^{j\omega})$，

（1）写出 $H(e^{j\omega})$ 的表达式；

（2）说明 $H(e^{j\omega})$ 的物理意义。

四、计算题（第 1、2 题各 5 分，第 3 题 10 分，第 4、5 题只选做一题 10 分；共 30 分）

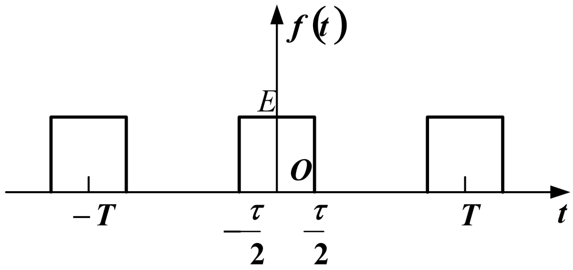
1. 已知 $F(s) = \dfrac{4s+5}{s^2+5s+6}$，求 $f(t)$。

解：

2. 已知 $\mathrm{X}(z) = \dfrac{10z^2}{(z-1)(z+1)}$，$|z|>1$ ，求 $x(n)$。

解：

3．计算如图所示的三脉冲信号 $f(t)$ 的频谱 $F(\omega)$ 。



解：

4．信号 $f_1(t)=2e^{-t}u(t)$，信号 $f_2(t)=\begin{cases}1, 0<t<1\\ 0,\text{其余}\end{cases}$，求 $f_1(t)*f_2(t)$

5．已知 $x_1(n)=\left\{\underset{\underset{n=0}{\uparrow}}{4},\ -3,\ 2,\ 1\right\}$，$x_2(n)=\left\{\underset{\underset{n=0}{\uparrow}}{3},\ 2,\ 1,\right\}$，求 $y(n)=x_1(n)*x_2(n)$ 。

五．证明题（1 题 10 分，共 10 分）

1．带限信号 $f(t)$ 的频谱为 $F(\omega)$，对其进行理想冲激抽样，抽样序列为 $p(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(t-nT_s)$，其中 T_s 为抽样周期，试证明 $f_s(t)$ 的傅里叶变换为：$F_s(\omega)=\dfrac{1}{T_s}\sum_{n=-\infty}^{\infty}F(\omega-n\omega_s)$，其中 $\omega_s=\dfrac{2\pi}{T_s}$。

解

六、综合分析题（每小题 15 分，共 30 分）

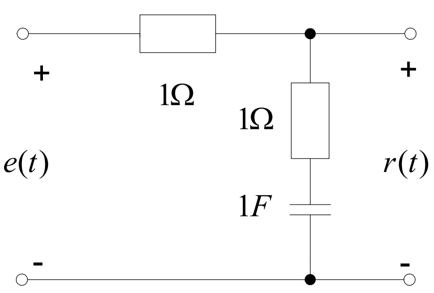
得 分	

1．如图所示电路，求

（1）电压转移函数 $H(s)=\dfrac{R(s)}{E(s)}$；

（2）画出零、极点分布图，分析系统的稳定性；

（3）若激励信号 $e(t)=(3e^{-2t}+2e^{-3t})u(t)$，求响应 $r(t)$，并指出响应中的强迫分量、自由分量。



解：

2. 已知离散系统差分方程为

$$y(n)-\frac{1}{3}y(n-1)=x(n)$$

（1）求系统函数和单位样值响应；

（2）若系统的零状态响应为 $y(n)=3[(\frac{1}{2})^n-(\frac{1}{3})^n]u(n)$ ，求激励信号 $x(n)$ ；

（3）画系统的零极点分布图；

（4）粗略画出幅频响应特性曲线。