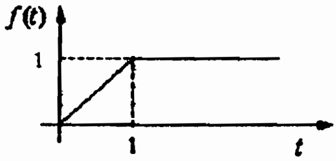
信号与系统期末考试试题

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. 如右下图所示信号，其数学表示式为(B)



A. $f(t)=tu(t)-tu(t-1)$

B. $f(t)=tu(t)-(t-1)u(t-1)$

C. $f(t)=(1-t)u(t)-(t-1)u(t-1)$

D. $f(t)=(1+t)u(t)-(t+1)u(t+1)$

2. 序列和 $\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(n)$ 等于(A)

A. 1　　B. ∞　　C. $u(n)$　　D. $(n+1)u(n)$

3. 已知：$f(t)=\mathrm{sgn}(t)$ 傅里叶变换为 $F(jw)=\frac{2}{jw}$，则：$F_1(jw)=j\pi\,\mathrm{sgn}(w)$ 的傅里叶反变换 $f_1(t)$ 为(C)

A. $f_1(t)=\frac{1}{t}$　　B. $f_1(t)=-\frac{2}{t}$　　C. $f_1(t)=-\frac{1}{t}$　　D. $f_1(t)=\frac{2}{t}$

4. 积分 $\int_{-2}^{2}e^{t}\delta(t-3)dt$ 等于(A)

A. 0　　B. 1　　C. e^{3}　　D. e^{-3}

5. 周期性非正弦连续时间信号的频谱，其特点为(C)

A. 频谱是连续的，收敛的

B. 频谱是离散的，谐波的，周期的

C. 频谱是离散的，谐波的，收敛的

D. 频谱是连续的，周期的

6. 设：$f(t)\leftrightarrow F(jw)$，则：$f_1(t)=f(at-b)\leftrightarrow F_1(jw)$ 为(C)

A. $F_1(jw)=aF(j\frac{w}{a})\cdot e^{-jbw}$　　B. $F_1(jw)=\frac{1}{a}F(j\frac{w}{a})\cdot e^{-jbw}$

C. $F_1(jw)=\frac{1}{a}F(j\frac{w}{a})\cdot e^{-j\frac{b}{a}w}$　　D. $F_1(jw)=aF(j\frac{w}{a})\cdot e^{-j\frac{b}{a}w}$

7. 已知某一线性时不变系统对信号 $X(t)$ 的零状态响应为 $4\frac{dX(t-2)}{dt}$，则该系统函数 $H(s)=$(B)

A. $4F(s)$　　B. $4s\cdot e^{-2s}$　　C. $4e^{-2s}/s$　　D. $4X(s)\cdot e^{-2s}$

8. 单边拉普拉斯变换 $F(s)=1+s$ 的原函数 $f(t)=$ (　D　)

A. $e^{-t}u(t)$　　B. $(1+e^{-t})u(t)$

C. $(t+1)u(t)$　　D. $\delta(t)+\delta'(t)$

9. 如某一因果线性时不变系统的系统函数 $H(s)$ 的所有极点的实部都小于零，则 (　C　)

A. 系统为非稳定系统　　B. $|h(t)|<\infty$

C. 系统为稳定系统　　D. $\int |h(t)|dt=0$

10. 离散线性时不变系统的单位序列响应 $h(n)$ 为(　A　)

A. 输入为 $\delta(n)$ 的零状态响应　　B. 输入为 $u(n)$ 的响应

C. 系统的自由响应　　D. 系统的强迫响应

二、填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. $\delta(-t)$ =___$\delta(t)$__ (用单位冲激函数表示)。

2. 现实中遇到的周期信号，都存在傅利叶级数，因为它们都满足_狄里赫利条件_。

3. 若 $f(t)$ 是 t 的实奇函数，则其 $F(jw)$ 是 w 的_虚函数_且为_奇函数_。

4. 傅里叶变换的尺度性质为：若 $f(t)\leftrightarrow F(jw)$，则 $f(at)\leftrightarrow$ _$f(at)\leftrightarrow \frac{1}{|a|}F(j\frac{\omega}{a})$ $a\neq 0$

5. 若一系统是时不变的，则当：$f(t)\xrightarrow{\text{系统}} y_f(t)$，应有：$f(t-t_d)\xrightarrow{\text{系统}}$ __$y_f(t-t_d)$_____。

6. 已知某一因果信号 $f(t)$ 的拉普拉斯变换为 $F(s)$，则信号 $f(t-t_0)*u(t)$，$t_0>0$ 的拉氏变换为 $\frac{F(s)}{s}\cdot e^{-st_0}$ __。

7. 系统函数 $H(s)=\frac{s+b}{(s+p_1)(s+p_2)}$，则 $H(s)$ 的极点为_$-p_1$ 和 $-p_2$

1. 8. 信号 $f(t)=(\cos 2\pi t)u(t-1)$ 的单边拉普拉斯变换为__$\frac{s\cdot e^{-s}}{s^2+4\pi^2}$

9. Z 变换 $F(z)=1+z^{-1}-\frac{1}{2}z^{-2}$ 的原函数 $f(n)=$_$\delta(n)+\delta(n-1)-\frac{1}{2}\delta(n-2)$_。

(10)

10. 已知信号$f(n)$的单边Z变换为$F(z)$，则信号$(\frac{1}{2})^n f(n-2)\cdot u(n-2)$的单边Z变换等于___$(2z)^{-2}\cdot F(2z)$___。

三. 判断题（本大题共5小题，每题2分，共10分）

1. 系统在不同激励的作用下产生相同的响应，则此系统称为可逆系统。（ × ）
2. 用常系数微分方程描述的系统肯定是线性时不变的。（ × ）
3. 许多不满足绝对可积条件的连续时间函数也存在傅里叶变化。（ √ ）
4. 一连续时间函数存在拉氏变化，但可能不存在傅里叶变换。（ √ ）
5. $\delta(n)$与$u(n)$的关系是差和分关系。（ √ ）

四. 计算题(本大题共5小题，共50分)

1. (6分) 一系统的单位冲激响应为：$h(t)=e^{-2t}u(t)$；激励为：$f(t)=(2e^{-t}-1)u(t)$，试：由时域法求系统的零状态响应$y_f(t)$？

解：$y(t)=f(t)*h(t)=(2e^{-t}-1)u(t)*e^{-2t}u(t)$ 2'

$=\int_0^t(2e^{-\tau}-1)e^{-2(t-\tau)}d\tau$ 2'

$=(2e^{-t}-\frac{3}{2}e^{-2t}-\frac{1}{2})u(t)$ 2'

2. (10分)设：一系统用微分方程描述为$y''(t)+3y'(t)+2y(t)=2f(t)$；试用时域经典法求系统的单位冲激响应$h(t)$？

解：原方程左端 n = 2 阶，右端 m = 0 阶，n = m+2

∴ $h(t)$中不含$\delta(t)$及$\delta'(t)$项 1'

h(0-)=0

$h''(t)+3h'(t)+2h(t)=2\delta(t)$ 1'

则特征方程为：$\lambda^2+3\lambda+2=0$ ∴ $\lambda_1=-1$，$\lambda_2=-2$ 2'

∴ $h(t)=(c_1e^{-t}+c_2e^{-2t})\ u(t)$ 1'

以$h(t)$、$h'(t)$，$h''(t)$代入原式，得：

$2c_1\delta(t)+c_2\delta(t)+c_1\delta'(t)+c_2\delta'(t)=2\delta(t)$ 2'

$\delta'(t)$与$\delta(t)$对应项系数相等：

$2c_1+c_2=2$

$c_1+c_2=0$

$\therefore c_1=2,\ c_2=-c_1=-2$ 2'

$\therefore\ h(t)=(2e^{-t}-2e^{-2t})\ u(t)$ 1'

3. (10 分) 已知某一因果线性时不变系统，其初始状态为零，冲激响应 $h(t)=\delta(t)+2e^{-2t}\cdot u(t)$，系统的输出 $y(t)=e^{-2t}\cdot u(t)$，求系统的输入信号？

解：$Y_f(s)=\dfrac{1}{s+2}$ 2'

$H(s)=\dfrac{s+4}{s+2}$ 2'

$Y_f(s)=F(s)\cdot H(s)$ 2'

$F(s)=\dfrac{Y_f(s)}{H(s)}=\dfrac{1}{S+4}$ 2'

$f(t)=e^{-4t}\cdot u(t)$ 2'

4. (12 分) 已知因果信号 $f(t)$ 的单边拉氏变换为 $F(s)=\dfrac{1}{s^2+s+1}$，求下列信号的单边拉氏变换：(1) $y_1(t)=e^{-2t}f(3t)$ (2) $y_2(t)=\dfrac{df(\frac{1}{2}t-1)}{dt}$?

解：(1) 利用尺度变换特性有：

$f(3t)\leftrightarrow\dfrac{1}{3}F(\dfrac{s}{3})=\dfrac{3}{s^2+3s+9}$ 3'

由 S 域平移特性有：

$e^{-2t}f(3t)\leftrightarrow\dfrac{3}{s^2+7s+19}$ 3'

(2) 利用尺度变换和时移特性有：

$f(\dfrac{1}{2}t-1)\leftrightarrow F(2s)\cdot e^{-2s}$ 3'

由时域微分特性有：

$\dfrac{df(\frac{1}{2}t-1)}{dt}\leftrightarrow sF(2s)\cdot e^{-2S}=\dfrac{2s}{4s^2+2s+1}\cdot e^{-2S}$ 3'

5. (12 分)已知描述某一离散时间系统的差分方程为：

$y(n)-ky(n-1)=f(n)$，k 为实数，系统为因果系统；

(1) 求系统函数 $H(z)$ 和单位样值响应 $h(n)$；

(2) 当 $k=\dfrac{1}{2}$，$y(-1)=4$，$f(n)=u(n)$，求系统完全响应 $y(n)$？($n\geqslant0$)?

解：(1) 对差分方程两端作单边 Z 变换（起始状态为 0），有：

$$H(z)=\frac{Y(z)}{F(z)}=\frac{1}{1-kz^{-1}}=\frac{z}{z-k} \qquad 3'$$

对 $H(z)$ 求逆 Z 变换有：

$$h(n)=(k)^{n}u(n) \qquad 2'$$

(2) 对差分方程两端作单边 Z 变换，有：

$$Y(z)=\frac{2}{1-\frac{1}{2}z^{-1}}+\frac{F(z)}{1-\frac{1}{2}z^{-1}}=\frac{2z}{z-\frac{1}{2}}+\frac{z^{2}}{(z-\frac{1}{2})(z-1)} \qquad 3'$$

$$=\frac{2z}{z-\frac{1}{2}}-\frac{z}{z-\frac{1}{2}}+\frac{2z}{z-1} \qquad 1'$$

$$=\frac{z}{z-\frac{1}{2}}+\frac{2z}{z-1} \qquad 1'$$

$$y(n)=\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{n}+2\right]\cdot u(n) \qquad 2'$$