全国硕士研究生入学考试

吴大正《信号与线性系统分析》冲刺串讲及模拟三套卷

主讲老师：李学武

目　录

第一章　绪论

1. 信号的分类

连续与离散信号

周期与非周期信号(周期信号的判别、周期 T、N 的求取)

2. 信号的运算

加减、乘、平移、反转、尺度变换

相应波形的画法

3. 阶跃函数 $\varepsilon(t)$ 与冲激函数 $\delta(t)$

定义、性质　　　　　　$[\delta(t)=\varepsilon'(t)\quad \omega(t)=\int_{-\infty}^{t}\delta(x)dx]$

$[\quad \int_{-\infty}^{\infty}\delta(x)dx=1\quad \int_{-\infty}^{t}\delta(x)dx=\varepsilon(t)$

$\int_{-\infty}^{\infty}f(t)\delta(t)dt=f(0)\quad \delta(at)=\frac{1}{|a|}\delta(t)$

$f(t)\delta'(t)=f(0)\delta'(t)-f'(0)\delta(t)\quad]$

4. 系统的分类(判别)

1)线性系统

①分解性 $y(t)=y_{zi}(t)+y_{zs}(t)$

② $y_{zi}(t)$ 线性

③ $y_{zs}(t)$ 线性

2)时不变系统

3)因果系统

4)稳定系统

第二章　连续系统的时域分析

1. LTI 系统的求解

1)经典法：　$y(t) = y_h(t) + y_p(t)$

（齐次解 ＋　特解）

$0^- \sim 0^+$ 初值(由初始状态求初始条件)

2) $y(t) = y_{zi}(t) + y_{zs}(t)$

$y_{zi}(t)$ 、$y_{zs}(t)$ 的定义及求法

2. 冲激响应 $h(t)$

$h(t)$ 定义、求法(大多情况下可用 I 变换求)

阶跃响应 $g(t)$ 与 $h(t)$ 的关系

3. 卷积积分

1)定义 $f_1(t) * f_2(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(\tau) f_2(t-\tau)$

$y_{zs}(t) = f(t) * h(t)$

2)性质(交换、微积分性质、时移…)

3)n 个特殊卷积 ($*\delta(t) * \delta(t-t_0) * \delta'(t) * \varepsilon(t)$)

4)求法

①图解法

②按定义求

③利用性质

有时可用 I 变换求(注意 $f_1(t)$、$f_2(t)$ 为因果信号)单边 I 变换

第四章　连续系统的频域分析

1. 周期信号的傅里叶级数展开

1) $f(t)=\dfrac{A_0}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}A_n cos(n\Omega t+\varphi_n)$

$=\sum_{n=-\infty}^{\infty}F_n e^{jn\Omega t}\quad \Omega=\dfrac{2\pi}{T}$

$F_n=\dfrac{1}{2}\dot{A}_n=\dfrac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}f(t)e^{-jn\Omega t}dt$

3) 周期信号的频谱

①幅度谱 $A_n\sim n\Omega\qquad |F_n|\sim n\Omega$

相位谱 $\varphi_n\sim n\Omega$

②双边谱

单边谱

2. 傅里叶变换

1) 定义

$F(j\omega)=\int_{-\infty}^{\infty}f(t)e^{-j\omega t}dt$

$f(t)=\dfrac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}F(j\omega)e^{j\omega t}d\omega$

2) 非周期信号的频谱　$F(j\omega)=|F(j\omega)|e^{j\varphi(\Omega)}$

幅度谱　$|F(j\omega)|\sim\omega$

相位谱　$\varphi(\omega)\sim\omega$

3) 周期信号的 FT

$FT[f_\tau(t)]=2\pi\sum_{n=-\infty}^{\infty}F_n\delta(\omega-n\Omega)$

3. FT 的性质

线性、时移、频移、对称性、卷积、微积分性质

4. 常用信号的 $F(j\omega)$

$\delta(t)\leftrightarrow 1\quad 1\leftrightarrow 2\pi\delta(\omega)$

$\varepsilon(t)\leftrightarrow\pi\delta(\omega)+\dfrac{1}{j\omega}\quad e^{-\alpha t}\varepsilon(t)\leftrightarrow\dfrac{1}{\alpha+j\omega}\quad e^{-d|t|}\leftrightarrow\dfrac{2\alpha}{\alpha^2+\omega^2}$

$\delta_{yn}(t)\leftrightarrow\dfrac{2}{j\omega}\quad g_c(t)\leftrightarrow\tau S_a(\dfrac{\omega\tau}{2})$

$\cos\omega_0 t \leftrightarrow \pi[\delta(\omega-\omega_0)+\delta(\omega+\omega_0)]$

$\sin\omega_0 t \leftrightarrow \frac{\pi}{2}[\delta(\omega-\omega_0)-\delta(\omega+\omega_0)]$

5. 频域分析法求系统响应(零状态)

1)FT 法: $y(j\omega)=H(j\omega)F(j\omega)$

2)周期信号输入可用傅里叶级数法

$$y_n = F_n \cdot H(j\omega)\big|_{\omega=n\Omega}$$

6. 无失真传输的条件

时域　　频域

7. 取样定理

取样频率 $f_s \geq 2f_m$　取样周期 $T_s \leq \frac{1}{25m}$

第五章　连续系统的 S 域分析

1. 单边 I 变换

$F(s) = \int_{0}^{\infty} F(t) e^{-st} dt \quad f(t) = \frac{1}{2\pi j} \int_{j\infty}^{\sigma + j\infty} F(s) e^{st} ds$

ROC 收敛域　$R_e(s) > \sigma_0$

2. 拉氏变换的性质（注意与 FT 的区别）

线性、时移、频移、尺度变换、时域微积分

时域卷积、初值、终值定理

3. 拉氏变换

1）部分分式展开法（ $F(s)$ 为有理分式）

2）级数法（在离阶级点时，比较方便）

3）注意利用性质

4. 常用信号的 $F(s)$（注意与 $F(j\omega)$ 比较方便）

$\delta(t) \leftrightarrow 1 \quad \varepsilon(t) \leftrightarrow \frac{1}{s} \quad \delta^{n}(t) \leftrightarrow s^{n}$

$e^{s_0 t} \leftrightarrow \frac{1}{s - s_0} \quad t\varepsilon(t) \leftrightarrow \frac{1}{s^2}$

$\sin\beta(t) \leftrightarrow \frac{\beta}{s^2 + \beta^2} \quad \cos\beta t \leftrightarrow \frac{s}{s^2 + \beta^2}$

5. 电路的 S 域模型

R、L、C 电路 S 域模型

6. 连续系统 S 域分析

1）利用 LT 求解微分方程

$$y(s) = y_{zi}(s) + y_{zs}(s)$$

2）系统的零状态响应 $y_{zs}(t)$

$$y_{Zs}(s) = H(s)F(s) \qquad H(s) \leftrightarrow h(t)$$

3）由系统框图求解系统

时域框图　　s 域框图　　$H(s)$　　　$h(t)$（或 $y_{zs}(t)$）

第三章　离散系统的时域分析

1. 差分方程

1)经典解

$y(k) = y_h(k) + y_p(k)$

2) $y(k) = y_{zi}(k) + y_{zs}(k)$

2. 单位响应 $h(k)$

1) $h(k)$ 的定义

2) $h(k)$ 的求解(尽可能用 Z 变换求)

3)阶跃响应 $g(k)$ 与 $h(k)$ 的关系

3. 卷积和

1)定义　$y_{zs}(k) = f(k) * h(k)$

2)几个特殊卷积

$f(k) * f(k) = f(10)$　$f(k) * f(k - k_0) = f(k - k_0)$

$\varepsilon(k) * \varepsilon(k) = (k + 1)\varepsilon(k)$

3)卷积和的求法

①图解法

②按定义求

第六章　离散系统的 Z 域分析

1. Z 变换的定义

1)双边　$F(Z) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} f(k) z^{-k}$

收敛域(左、右、双边)$f(k) = \frac{1}{2\pi j}\oint F(Z) Z^{k-1} dz$

2)单边　$F(Z) = \sum_{k=0}^{\infty} f(k) Z^{-k}$

收敛域 $|Z| > |Z_0|$

2. 常用序列的 $F(Z)$

$\varepsilon(k) \leftrightarrow \frac{Z}{Z-1} \quad |Z| > 1$

$a^k \varepsilon(k) \leftrightarrow \frac{Z}{Z-a} \quad |Z| > |a|$

$k\varepsilon(k) \leftrightarrow \frac{Z}{(Z-1)} \quad |Z| > 1$

$-\varepsilon(1-k-1) \leftrightarrow \frac{Z}{Z-1} \quad |Z| < 1$

$-a^k \varepsilon(-k-1) \leftrightarrow \frac{Z}{(Z-1)} \quad |Z| < |a|$

$-k\varepsilon(-k-1) \leftrightarrow \frac{Z}{(Z-1)^2} \quad |Z| < 1$

3. ZT 的性质

线性、位移、Z 域尺度、K 域卷积、K 域反转部分和,初值终值定理 。

4. 逆 Z 变换的求法

1)部分分式展开法(注意与 L^{-1} 的区别)

2)留数法

5. 离散系统的 Z 域分析

1)利用 Z 变换求解差分方程

$$y(Z) = y_{Zi}(Z) + y_{Zs}(Z)$$

2)系统的零状态响应

$$y_{Zs}(Z) = H(Z) + F(Z) \qquad H(Z) \leftrightarrow h(K)$$

3)由系统框图求解系统

K 域框图　　Z 域框图　　$H(Z)$　　响应　$h(k)$ 或 $y_{ZS}(k)$

4)频率响应 $H(e^{j\theta})$　　系统稳态响应 $y_S(k)$

$H(Z)$ 在单位圆上收敛

则　$H(e^{j\theta}) = H(Z)|_{Z} = e^{j\theta}$

6. S 域与 Z 域的关系

S 左半平面 $\longrightarrow$ Z 单位圆内

S 右半平面 $\longrightarrow$ Z 单位圆外

S 虚轴 $\longrightarrow$ Z 单位圆

第七章　系统函数 $H(\cdot)$

1. 系统函数 $H(\cdot)$

1)由数学方程 $\rightarrow H(\cdot)$

2)框图(流图) $\rightarrow H(\cdot)$　　　(梅森公式)

3)零极点分布 $\rightarrow H(\cdot)$

4)连续系统

电路图　　运算电路 $\rightarrow H(S)$

2. 系统的因果性和稳定性

1)因果系统

$H(S)$ 的极点都在 $R_e(S) = \sigma_0$ 的左边平面

$H(Z)$ 的极点都在 $|Z| = \rho_0$ 的圆内

2)因果稳定系统

$H(S)$ 的极点均位于 S 的左半开平面

$H(Z)$ 的极点均位于单位圆内

3)梅森公式

$$H(\cdot) = \frac{\sum_i p_i \Delta_i}{\Delta}$$

由框图(流图)　　$H(\cdot)$

4. 系统模拟

1)直接型

2)级联型

3)并联型

第八章 系统的状态变量分析

1. 状态方程的建立

1)由数学方程 ⟶ 状态方程

2)框图(流图) ⟶ 状态方程 状态方程 ⟶ 数学方程

3)电路图 ⟶ 状态方程

2. 状态方程的求解

状态转移矩阵

$e^{At}=L^{-1}[(SI-A)^{-1}]$ (L 为花体)

$A^{k}=M^{-1}[(ZI-A)^{-1}Z]$

3. 系统稳定性分析

$\det(SI-A)=0$ 的根均位于 S 的左半开平面

$\det(SI-A)=0$ 的根均位于 S 的单位圆内

模拟试卷(一)

一、选择题(共 12 小题,每题 4 分,共 48 分)

1. 序列和 $\sum_{n=-\infty}^{k}\sin(\frac{n\pi}{4})\delta(n-2)$ 等于( )

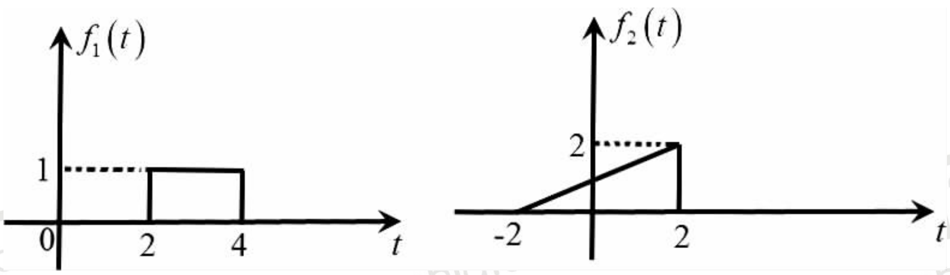
(A)1　　(B) $\varepsilon(k-2)$　　(C) $\varepsilon(k)$　　(D) $\delta(k-2)$

2. 下列微分方程描述的系统为线性时变系统的是( )

(A) $y'(t)+2y(t)=2f'(t)+3f(t)$　　(B) $y'(t)+[y(t)]^2=f(t)$

(C) $y'(t)+\sin t\,y(t)=f(t)$　　(D) $y'(t)\cdot y(t)=2f(t)$

3. 信号 $f_1(t)$, $f_2(t)$ 的波形如图所示,设 $f(t)=f_1(t)*f_2(t)$ 则 $f(2)$ 等于( )



(A)0　　(B)1　　(C)2　　(D)3

4. 信号 $f(t)=e^{-(2+j5)t}\varepsilon(t)$ 的傅立叶变换 $F(j\omega)$ 等于( )

(A) $\frac{e^{j5\omega}}{j\omega+2}$　　(B) $\frac{1}{j(\omega-5)-2}$

(C) $\frac{1}{j(\omega+5)-2}$　　(D) $\frac{1}{j(\omega-2)+5}$

5. 序列 $f(k)=2\cos(\frac{\pi}{2}k+\frac{\pi}{4})+4\sin(3\pi k+\frac{\pi}{2})$ 的周期为( )

(A)4　　(B)6　　(C)12　　(D)不存在

6. 对信号 $f(t)=\frac{\sin 2t}{3t}$ 进行均匀抽样的奈奎斯特抽样间隔 T_s 等于( )

(A)0.5π 秒　　(B)π 秒　　(C)2π 秒　　(D) $\frac{2}{3}$ 秒

7. 已知因果函数 $f(t)$ 的象函数为 F(S),则 $e^{-3t}f(t-2)$ 的象函数为( )

(A) $e^{-2s}F(s+3)$　　(B) $e^{-(2s+3)}F(s)$

(C) $e^{-(2s+3)}F(s+3)$　　(D) $e^{-(2s-3)}F(s-3)$

8. 积分 $\int_{-\infty}^{\infty}[\frac{\sin 2t}{t}]^2dt=$ ( )

(A) 1　　(B) $\frac{\pi}{2}$　　(C) π　　(D) 2π

9. 已知双边序列函数$f(k) = \begin{cases} 2^k & k \geq 0 \\ 3^k & k < 0 \end{cases}$,其 z 变换 F(z)等于(　)

(A) $\frac{-z}{(z-2)(z-3)}$　$2 < |z| < 3$　　(B) $\frac{z(2z-1)}{(z-2)(z-3)}$　$2 < |z| < 3$

(C) $\frac{z}{(z-2)(z-3)}$　$2 < |z| < 3$　　(D) $\frac{-z}{(z-2)(z-3)}$　$2 < |z|, |z| > 3$

10. 若 $y(t) = f(t) * h(t)$ 则$f(2t) * h(2t)$ 等于(　)

(A) $\frac{1}{4}y(2t)$　　(B) $\frac{1}{2}y(2t)$　　(C) $\frac{1}{4}y(4t)$　　(D) $\frac{1}{2}y(4t)$

11. 序列$f(k) = -\varepsilon(-k)$ 的 z 变换等于(　)

(A) $\frac{z}{z-1}$　　(B) $\frac{-z}{z-1}$　　(C) $\frac{1}{z-1}$　　(D) $\frac{-1}{z-1}$

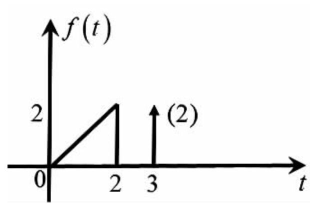
12. 若的傅里叶变换为 F(jω),则$\int_{-\infty}^{\infty} f^2(t-3)dt$ 等于(　)

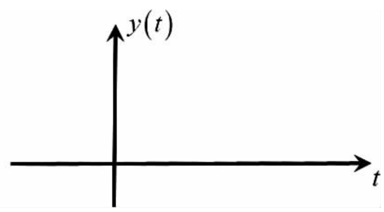
(A) $\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} F^2(j\omega)d\omega$　　(B) $\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} |F(j\omega)|^2 d\omega$

(C) $\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} |F(j\omega)|d\omega$　　(D) $\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} |F(j\omega)|^{-j3\omega} d\omega$

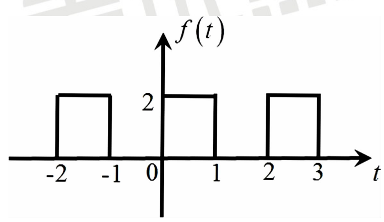
二、填空题(共 6 小题。每小题 5 分,共 30 分)

13. 已知 f (t)的波形如图所示,画出 $y(t) = f(-2t) * \delta(1-2t)$ 的波形





14. 周期信号 f (t) 的波形如图所示,则该信号的谱线间隔为________ Hz 其中直流分量为________.

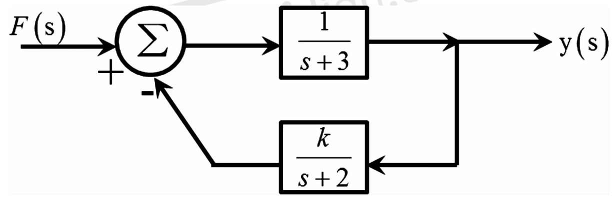


15. 离散信号$f(k) = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \delta(k-n)$ 的单边 Z 变换及收敛域为________.

16. 频谱函数 $F(j\omega) = 2\cos\omega$ 的原函数 f (t) =________.

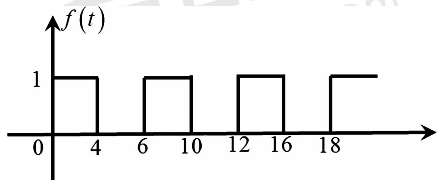
17. 已知函数 f (t) 的单边 LT $F(s) = \frac{s}{s+1}$,则函数 $y(t) = 3e^{-2t}f(3t)$ 的单边 LT Y(s) =________.

18. 图示系统，为使系统稳定，k 的取值范围是________

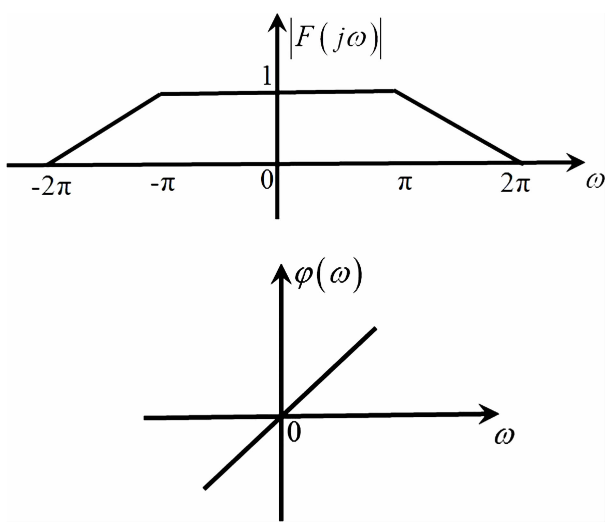


三、计算题(6 小题，共 72 分)

19. 已知一 LTI 系统的单位冲激响应 $h(t)=\frac{\pi}{2}\sin(\frac{\pi t}{2})\varepsilon(t)$ 输入信号 f (t)的波形如图所示，用时域法求系统的零状态响应 $y_{zs}(t)$



20. 已知信号 f (t)的傅里叶变换为 $F(j\omega)=|F(j\omega)|e^{-j\varphi(\omega)}$ 如图所示：



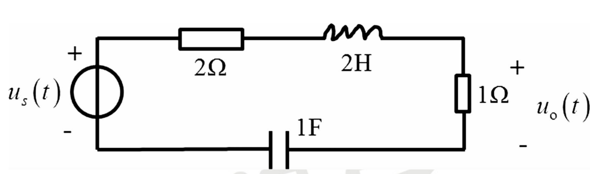
试计算：

(1) $\int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{j\pi t}dt$

(2) $y(t)=f(t)*\frac{\sin t}{t}$

(3) $\int_{-\infty}^{\infty} y^2(t)dt$

21. 图示电路，激励信号 $u_s(t)$，输出为 $u_0(t)$



(1)求该系统的系统函数 H(S)和冲击响应 h(t)

(2)当在 t = 0 和 t = 1 时测得系统的输出 $u_0(0)=1$ $u_0(1)=2e^{-1}$ 求系统的零输入响应和零状态响应

22. 已知离散因果系统的差分方程为 $y(k)-y(k-1)+0.5y(k-2)=f(k-1)$

(1)求系统函数和单位响应

(2)若已知激励 $f(k)=100\cos(\pi k-90^0)$ 求系统的正弦稳态响应 $y_{ss}(k)$

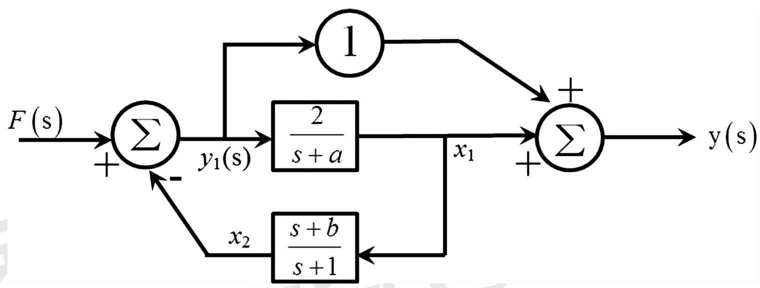
(3)画出该系统直接形式的信号流图

23. 设 $y(t)=f(t)*h(t)$ 、 $r(t)=f(5t)*h(5t)$ 并且 $f(t)$、$h(t)$ 的傅里叶变换分别为 $F(j\omega)$、$H(j\omega)$

试证明: $r(t)=Ay(Bt)$

求出: A、B 的数值

24. 图示连续系统的模拟框图



<1>写出以 $x_1(t)$、$x_2(t)$ 为状态变量的状态方程和输出方程

<2>为使该系统稳定,常数 a、b 应满足什么条件?

模拟试卷(二)

一、选择题(共 12 小题,每题 4 分,共 48 分)

1. 积分$\int_{-3}^{6}(t-3)\delta(4-2t)dt$等于(　)

(A) -1　　(B) -0.5　　(C) 0　　(D) 0.5

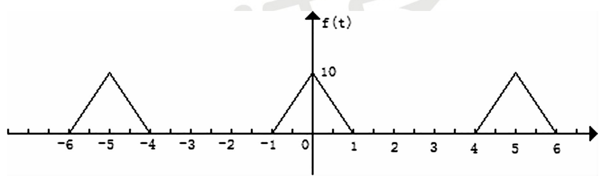
2. 设系统的初始状态为 x(·),各系统的全响应 y(·)与激励 f(0)和初始状态的关系如下,下列系统为线性系统的是(　)

(A)$y(t)=f(t)x(0)+\int_0^t f(x)dx$　　(B)$y(k)=kx(0)+f(k)f(k-1)$

(C)$y(k)=e^{x(0)k}+\sum_{i=-\infty}^{k}f(i)$　　(D)$y(t)=e^{-t}x(0)+\int_0^t\cos(x)f(x)dx$

3. 如图所示周期信号 f(t),其傅里叶系数 F_n中的 F_0等于(　)

(A) 0　　(B) 2　　(C) 4　　(D) 6



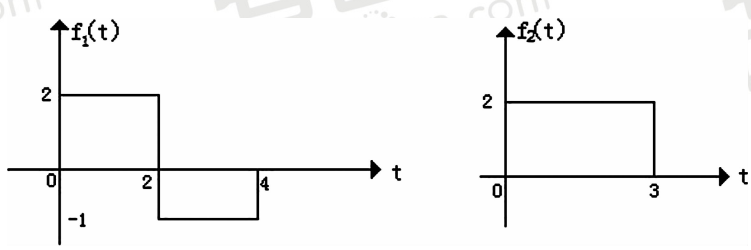
4. 信号$\delta(t)-2e^{-2t}\varepsilon(t)$的傅里叶变换等于(　)

(A) $\frac{j\omega}{2+j\omega}$　　(B) $\frac{1}{2+j\omega}$

(C)$\pi\delta(\omega+2)+\frac{1}{j(w+2)}$　　(D)$\pi\delta(\omega-3)+\frac{1}{j(\omega-3)}$

5. 信号$f_1(t)$,$f_2(t)$的波形如图所示,设$f(t)=f_1(t)*f_2(t)$则$f(4)$等于(　)

(A)0　　(B)2　　(C)4　　(D)8



6. 连续信号$f(t)$的最高再频率$\omega_m=10^4\pi rad/s$若对其抽样,并从取样后的信号中恢复信号$f(t)$,则奎奎斯特间隔 T_s和所需理想底通滤波器的最小截止频率分别为(　)

(A)10^{-4}s,10^4Hz　　(B)10^{-4}s,5×10^3Hz

(C)2×10^{-4}s,5×10^{3}Hz　　(D)5×10^{-3},10^{4}Hz

7. 序列的卷积和 $\varepsilon(k+1)*\delta(k-1)-\varepsilon(k-1)*\delta(k)$ 等于(　)

(A)0　　(B) $\delta(k-1)$　　(C) $\delta(k)$　　(D) $\varepsilon(k-2)$

8. 已知因果函数 $f(t)$ 的象函数为 $F(s)$,则 $e^{-3t}f(0.5t-1)$ 的象函数为(　)

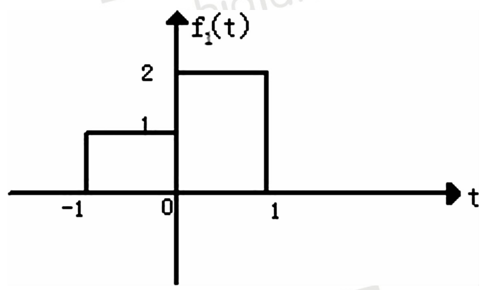
(A)$e^{-2s}F(s+3)$　　(B)$2e^{-2(s+3)}F(2s+6)$

(C)$2e^{-2(s+3)}F(s+3)$　　(D)$2e^{-2(s+3)}F(2s+3)$

9. 象函数 $F(Z)=\dfrac{Z}{(Z-1)(Z-2)(Z-3)}$ 的收敛域不可能是(　)

(A)$|Z|<1$　　(B)$1<|Z|<2$　　(C)$|Z|>3$　　(D)$1<|Z|<3$

10. 图示信号 $f(t)$,其傅里叶变换为 $F(j\omega)=R(\omega)+jx(\omega)$ 其实部 $R(\omega)$ 的表示为(　)



(A)$3S_a(2\omega)$　　(B)$3S_a(\omega)$　　(C)$3S_a(\frac{\omega}{2})$　　(D)$2S_a(\omega)$

11. 单边拉普拉斯变换 $F(s)=\dfrac{2s+1}{s^2}e^{-2s}$ 的原函数 $f(t)$ 为(　)

(A)$t\varepsilon(t)$　　(B)$t\varepsilon(t-2)$

(C)$(t-2)\varepsilon(t)$　　(D)$(t-2)\varepsilon(t-2)$

12. 若 $f(t)$ 是已录制声音的磁带,则下列表述错误的是(　)

(A) $f(-t)$ 表示将此磁带倒转播放产生的信号

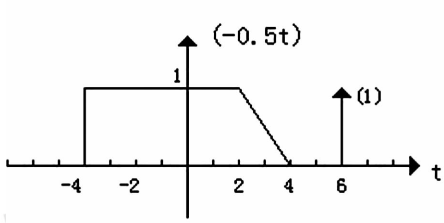
(B) $f(2t)$ 表示将此磁带以二倍速度加快播放

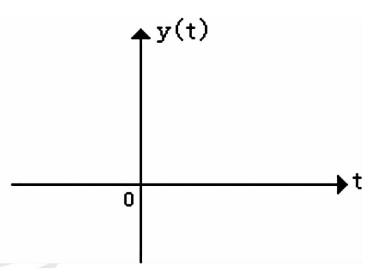
(C) $f(2t)$ 表示将此磁带放音速度降低一半播放

(D) $2f(t)$ 将磁带的音量放大一倍播放

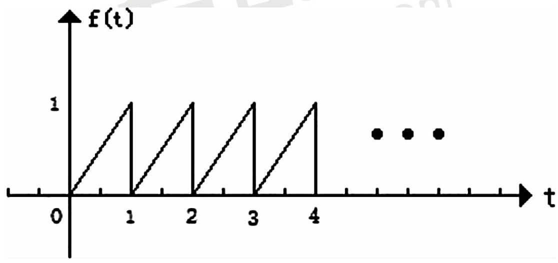
二、填空题(共6小题,每小题5分,共30分)

13. 已知 $f(-0.5t)$ 的波形如图所示,画出 $y(t)=f(t+1)\varepsilon(-t)$ 的波形





14. 图示周期信号的单边 $LTF(s)=$(　)

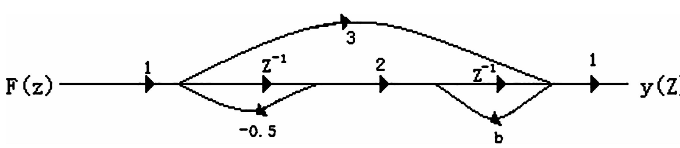


15. 频谱函数 $F(j\omega) = 2\varepsilon(1-\omega)$ 的傅里叶反变换 $f(t) =$ (　　)

16. 已知冲激函数 $\delta_T(t) = \sum\limits_{n=\infty}^{\infty}\delta(t-nT)$ 其三角形式的傅里叶级数为(　　)

17. Z 变换 $F(Z) = \dfrac{Z(Z-0.5)}{(Z+0.5)(Z-2)}$,$0.5 < |Z| < 2$ 的原序列 $f(k) =$ ________.

18. 图示为某离散系统的 Z 域信号的流图,为使系统稳定则常数 b 的取值范围是________.



三、计算题(6 小题 共 72 分)

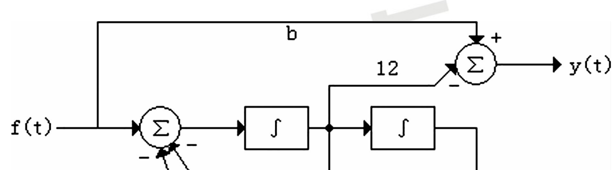
19. 已知系统的微分方程为 $\dfrac{d^2}{dt^2}y(t) + y(t) = 2\dfrac{df(t)}{dt}$ 求 $f(t) = \cos 2t \quad (-\infty < t < \infty)$ 时的零状态响应 $y(t)$

20. 已知系统函数的模拟框图如图所示

1)求系统的系统函数

2)为使信号通过系统后不产生幅度失真,试确定常数 b 的值

3)在系统不产生幅度失真的情况下,当输入周期信号 $f(t) = 1 - \dfrac{1}{2}\cos(\dfrac{\pi}{4}t - \dfrac{2\pi}{3}) + \sin(\dfrac{\pi}{2}t - \dfrac{\pi}{6})$ 时求系统输出 $y(t)$ 的功率



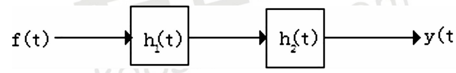
21. 某线性时不变系统的单位阶跃响应为 $g(t) = (3e^{-2t} - 1)\varepsilon(t)$ 用时域法求

1)系统的冲激响应 $h(t)$

2)系统对激励 $f_1(t) = t\varepsilon(t)$ 的零状态响应 $y_{zs1}(t)$

3)系统对激励 $f_2(t) = t[\varepsilon(t) - \varepsilon(t-1)]$ 的零状态响应 $y_{zs2}(t)$

22. 图示线性时不变系统中,已知 $h_1(t) = h_2(t) = \dfrac{1}{\pi t}$ 证明响应和激励的关系为 $y(t) = -f(t)$



23. 某 LTI 系统,当输入激励$f(k)$作用下,产生输出响应为:$y(k)=-2\varepsilon(-k-1)+(0.5)^k\varepsilon(k)$,

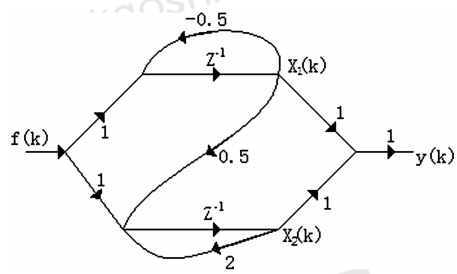
其中$f(k)=0,k\geq 0$其 Z 变换为$F(Z)=\dfrac{1-\frac{2}{3}Z^{-1}}{1-Z^{-1}}$

1)试求该系统的系统函数$H(Z)$,应标明收敛域

2)试求系统的单位脉冲响应$h(k)$

3)若输入$f(k)=(\frac{1}{3})^k\varepsilon(k)$,求系统输出$y(k)$

24. 某离散 LTI 系统流图如图所示



1)列出系统的状态方程和输出方程

2)求系统函数$H(Z)$

3)列出系统输出与输入的数学方程

4)若$H_1(Z)$为$H(Z)$中的零点与单位圆内的极点构成的系统,画出$H_1(Z)$的幅频特性曲线

模拟试卷(三)

一、选择题(共 12 小题,每题 4 分,共 48 分)

1. 积分 $\int_{-1}^{5}(t^2+e^{-t})[\delta(-t-2)+\delta'(-t)]dt$ 等于(　)

(A) -1　　(B) 1　　(C) $5+e^{-2}$　　(D) $3+e^{-2}$

2. $f(t)=e^{-(3+j)t}\cdot\delta'(t)$ 的傅里叶变换 $F(j\omega)$ 等于(　)

(A) $j\omega$　　(B) $3+j(\omega+1)$　　(C) $3+j\omega$　　(D) $(1+j\omega)e^{-j3\omega}$

3. $e^{-2t}\varepsilon(t)*2$ 等于(　)

(A) 1　　(B) $\frac{1}{2}$　　(C) $e^{-2t}\varepsilon(t)$　　(D) $-e^{-2t}\varepsilon(t)$

4. 下列系统为线性系统的是(　)

(A) $y(k)+2y(k-1)=f(k)+2$

(B) $y(k)+3y(k-1)y(k-2)=f(k)$

(C) $y(k)+ky(k-2)=3f(k-1)$

(D) $y(k)+5y(k-1)+4y(k-2)=|f(k)|$

5. 离散序列 $f(k)=\sum_{i=0}^{\infty}(-2)^i\delta(k-i)$ 的 Z 变换及收敛域为(　)

(A) $\frac{Z}{Z^2+2},|Z|>2$

(B) $\frac{2Z}{Z^2-2},|Z|<2$

(C) $\frac{2Z}{Z+2},|Z|>2$

(D) $\frac{Z}{Z+2},|Z|>2$

6. 信号 $f(t)=te^{-2t}\varepsilon(t-3)$ 的单边拉氏变换 $F(s)$ 等于(　)

(A) $\frac{3s+7}{(s+2)^2}e^{-3(s+2)}$

(B) $\frac{e^{-3s}}{(s+2)^2}$

(C) $\frac{se^{-3(s+2)}}{(s+2)^2}$

(D) $\frac{e^{-3s+2}}{s(s+2)}$

7. 单边拉氏变换 $F(s)=\frac{s^2-4}{(s^2+4)^2}$ 的原函数等于(　)

(A) $t\sin 2t\varepsilon(t)$

(B) $t\cos 2t\varepsilon(t)$

(C) $te^{-2t}\varepsilon(t)$

(D) $t[e^{-2t}+e^{2t}]\varepsilon(t)$

8. 已知－LTI 系统的阶跃响应 $g(t)=2e^{-2t}\varepsilon(t)+\delta(t)$,当输入 $f(t)=3e^{-t}\varepsilon(t)$ 时,系统的零状态响应 $y_{zs}(t)$ 等于(　)

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

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

(C) $\delta(t)+(-6e^{-t}+8e^{-2t})\varepsilon(t)$

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

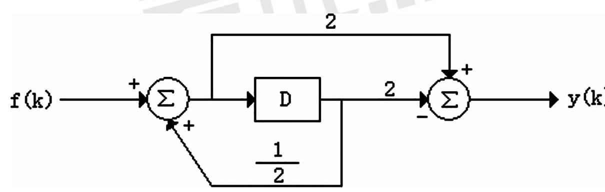
9. 已知$f(t)$频谱函数$F(j\omega)=\begin{cases}2 & |\omega|<4\pi rad/s\\0 & |\omega|>4\pi rad/s\end{cases}$则对$f(2t-3)$进行均匀采样的奈奎斯特采样间隔Ts等于(　)

(A) $\frac{1}{8}s$　　(B) $\frac{1}{4}s$　　(C) $\frac{1}{2}s$　　(D) $1s$

10. 序列$f(k)=k(2)^{k-1}\varepsilon(k)$的Z变换等于(　)

(A) $\frac{Z^2}{(Z-2)}$　　(B) $\frac{Z}{(Z-2)^2}$　　(C) $\frac{Z}{Z^2-4}$　　(D) $\frac{Z}{(Z+2)^2}$

11. 图示离散系统,其单位序列响应$h(k)$等于(　)



(A) $(\frac{1}{2})^{k-1}\varepsilon(k)-(\frac{1}{2})^{k-2}\varepsilon(k-1)$　　(B) $(\frac{1}{2})^{k}\varepsilon(k)-2(\frac{1}{2})^{k-1}\varepsilon(k-1)$

(C) $(\frac{1}{2})^{k}\varepsilon(k)-(\frac{1}{2})^{k-2}\varepsilon(k-1)$　　(D) $(\frac{1}{2})^{k}\varepsilon(k-1)-(\frac{1}{2})^{k-2}\varepsilon(k-2)$

12. 下列说法错误的是(　)

(A)连续周期信号的频谱是离散频率的非周期信号。

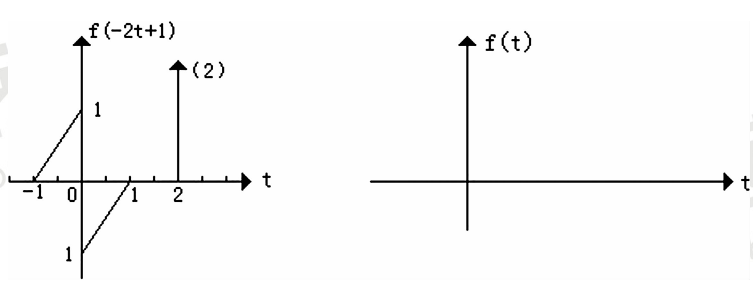
(B)连续非周期信号的频谱是连续频率的非周期信号。

(C)离散周期信号的频谱是离散频率的非周期信号。

(D)离散非周期信号的频谱是连续频率的周期信号。

二、填空题(共6题,每小题5分,共30分)

13,已知$f(-2t+1)$的波形如图所示则$f(t)$的波形为



14. 信号$f(t)=\delta(t)+\sqrt{2}\cos(t+\frac{\pi}{4})\varepsilon(t)$,其单边拉氏变换$F(s)=$ ________

15. 频谱函数$F(j\omega)=\frac{\sin(3\omega+6)}{\omega+2}$,则原函数$f(t)=$ ________

16. 序列$f(k)=(\frac{1}{2})^{k}\cos\frac{k\pi}{2}\varepsilon(k)$其Z变换$F(Z)=$ ________

17．已知$f(t)$的系函数$F(s)=\frac{s^2+6s-6}{s^2+s-6}$,则$f(0_+)=$ ________,$f(\infty)=$ ________

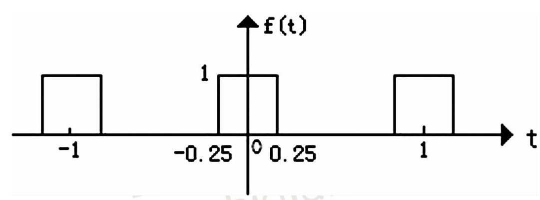
18. 若 $f(t)$ 的单边拉氏变换 $F(s)=\frac{s}{(s^2-a^2)^2}$，则 $f(t)=$ ________

三、计算题(共 6 小题，共 72 分)

19. 如图所示系统已知子系统 I 的频率响应 $H_1(j\omega)=\begin{cases}1-\frac{|\omega|}{3}, & |\omega|<3rad/s\\ 0 & \text{其余}\end{cases}$ 子系统 Ⅱ 的冲激响应 $h_2(t)=\frac{\sin\frac{3t}{2}}{t}$ 若系统的输入 $f(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}\frac{3}{\pi}e^{jn(\Omega t+\frac{\pi}{2})}$，$\Omega=1rad/s$ 求系统输出 $y(t)$

20. 一线性离散系统，当输入 $f_1(k)=\varepsilon(k)-\varepsilon(k-2)$ 时，其零状态响应 $y_{zs_1}(k)=2\varepsilon(k-1)$，求当输入 $f_2(k)=\varepsilon(k)$ 时的零状态响应 $y_{zs_2}(k)$

21. 某 LTI 系统的输入为周期信号 $f(t)$，如图所示系统的冲激响应 $h(t)=\frac{\sin(\pi t)\cdot\sin(2\pi t)}{\pi t^2}$ 求系统的稳态响应



22. 已知一个 LTI 系统由两个子系统级联组成，这两个子系统的差分方程分别为

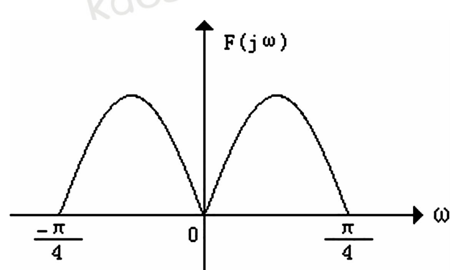
$$y(k)+\frac{1}{2}y(k-1)=2f(k)-f(k-1)$$

$$y(k)-\frac{1}{2}y(k-1)+\frac{1}{4}f(k-2)=f(k)$$

1)求描述该系统的差分方程

2)用一个一阶系统与一个二阶系统的并联实现整个系统

23. 设一信号 $f(t)$，其傅里叶变换 $F(j\omega)$ 如图所示又设 $y(t)=\left[\sum_{n=-\infty}^{\infty}\frac{1}{2}f(t)e^{jn\pi t}\right]*Sa(\frac{\pi}{2}t)$ 试证明：$y(t)=f(t)$



24. 图示为离散系统的信号流图，以 $x_1(k)$，$x_2(k)$ 为状态变量 $y(k)$ 为响应变量

1)写出系统的状态方程和输出方程

2)求系统的转移函数矩阵 $H(Z)$

3)写出系统的差分方程