信号与系统

考试方式：闭卷 考试题型：1、简答题（5 个小题），占 30 分；计算题（7 个大题），占 70 分。

一、简答题：

1． $y(t)=e^{-t}x(0)+f(t)\dfrac{df(t)}{dt}$ 其中 x(0)是初始状态，

$f(t)$为激励，$y(t)$为全响应，试回答该系统是否是线性的？[答案：非线性]

2． $y'(t)+\sin t y(t)=f(t)$ 试判断该微分方程表示的系统是线性的还是非线性的，是时变的还是非时变的？[答案：线性时变的]

3．已知有限频带信号 $f(t)$ 的最高频率为 100Hz，若对 $f(2t)*f(3t)$ 进行时域取样，求最小取样频率 f_s=？[答案：$f_s=400Hz$]

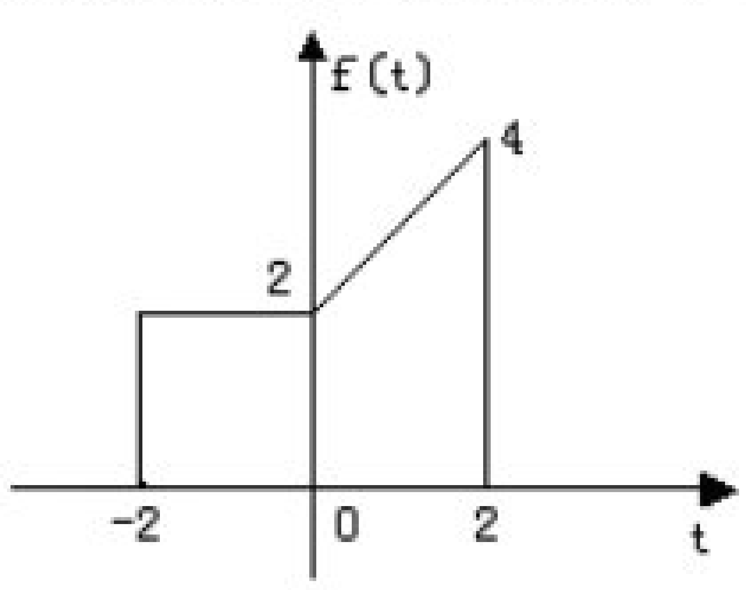
4．简述无失真传输的理想条件。[答案：系统的幅频特性为一常数，而相频特性为通过原点的直线]

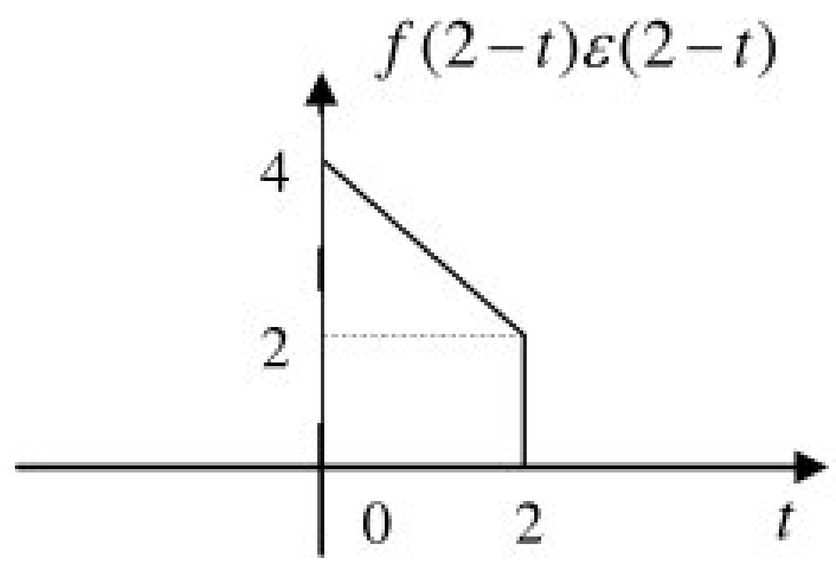
5．求 $\int_{-\infty}^{\infty}e^{-2t}\left[\delta'(t)+\delta(t)\right]dt$ 的值。[答案：3]

6．已知 $f(t)\leftrightarrow F(j\omega)$，求信号 $f(2t-5)$ 的傅立叶变换。

[答案：$f(2t-5)\leftrightarrow\dfrac{1}{2}e^{-\frac{5}{2}j\omega}F(j\dfrac{\omega}{2})$]

7．已知 $f(t)$ 的波形图如图所示，画出 $f(2-t)\varepsilon(2-t)$ 的波形。





[答案：   ]

8．已知线性时不变系统，当输入 $x(t)=(e^{-t}+e^{-3t})\varepsilon(t)$ 时，其零状态响应为 $y(t)=(2e^{-t}+2e^{-4t})\varepsilon(t)$，求系统的频率响应。[答案：$\dfrac{(j\omega+3)(2j\omega+5)}{(j\omega+2)(j\omega+4)}$]

9．求象函数 $F(s)=\dfrac{2s+3}{(s+1)^2}$,的初值 $f(0_+)$ 和终值 $f(\infty)$。

[答案：$f(0_+)$=2，$f(\infty)=0$]

10．若 LTI 离散系统的阶跃响应为 $g(k)$，求其单位序列响应。

其中：$g(k)=(\frac{1}{2})^k\varepsilon(k)$。

[答案：$h(k)=g(k)-g(k-1)=(\frac{1}{2})^k\varepsilon(k)-(\frac{1}{2})^{k-1}\varepsilon(k-1)=\delta(k)-(\frac{1}{2})^k\varepsilon(k-1)$]

11．已知 $f_1(k)=\begin{cases}1 & ,k=0,1,2\\ 0 & ,else\end{cases}$ ，$f_2(k)=\begin{cases}k-1 & ,k=0,1,2,3\\ 0 & ,else\end{cases}$

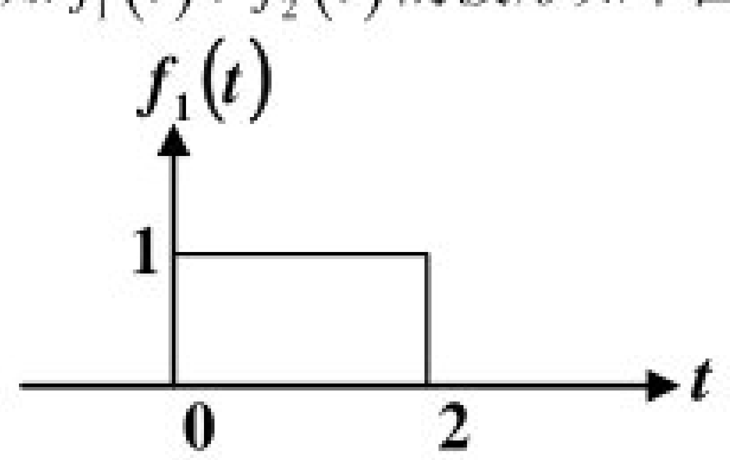
设 $f(k)=f_1(k)*f_2(k)$，求 $f(3)=?$。[答案：3]

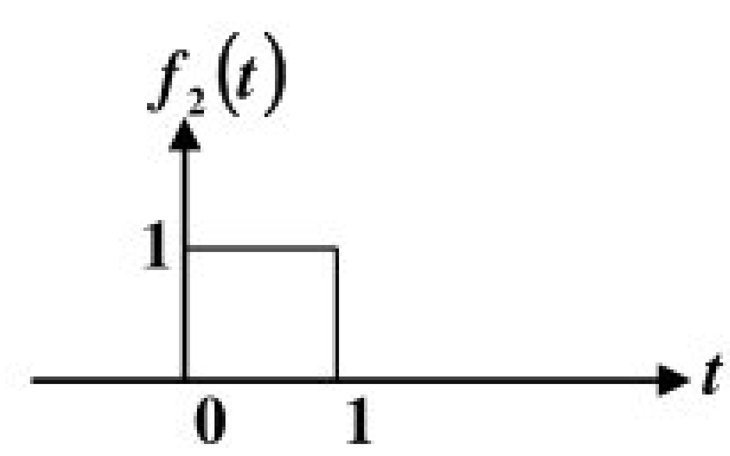
12．描述某离散系统的差分方程为 $y(k)+y(k-1)-2y(k-2)=f(k)$

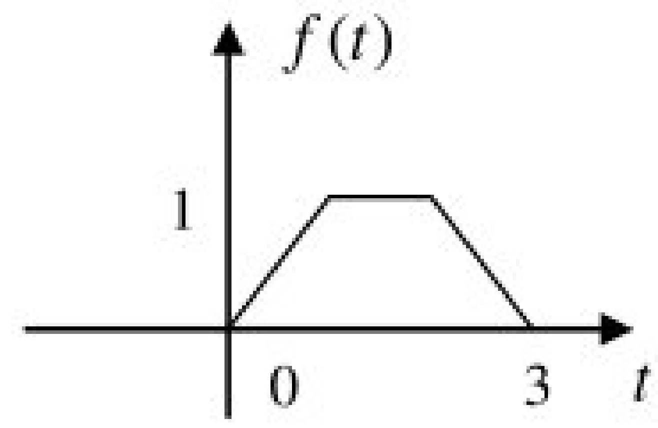
求该系统的单位序列响应 $h(k)$。[答案：$h(k)=[\frac{2}{3}(-2^{\,k})+\frac{1}{3}]\varepsilon(k)$]

13．已知函数 $f(t)$ 的单边拉普拉斯变换为 $F(s)={}^{s}\!/_{s+1}$，求函数 $y(t)=3e^{-2t}f(3t)$ 的单边拉普拉斯变换。[答案：$Y(s)=\dfrac{s+2}{s+5}$]

14．已知 $f_1(t)$、$f_2(t)$ 的波形如下图，求 $f(t)=f_1(t)*f_2(t)$（可直接画出图形）







[答案：   ]

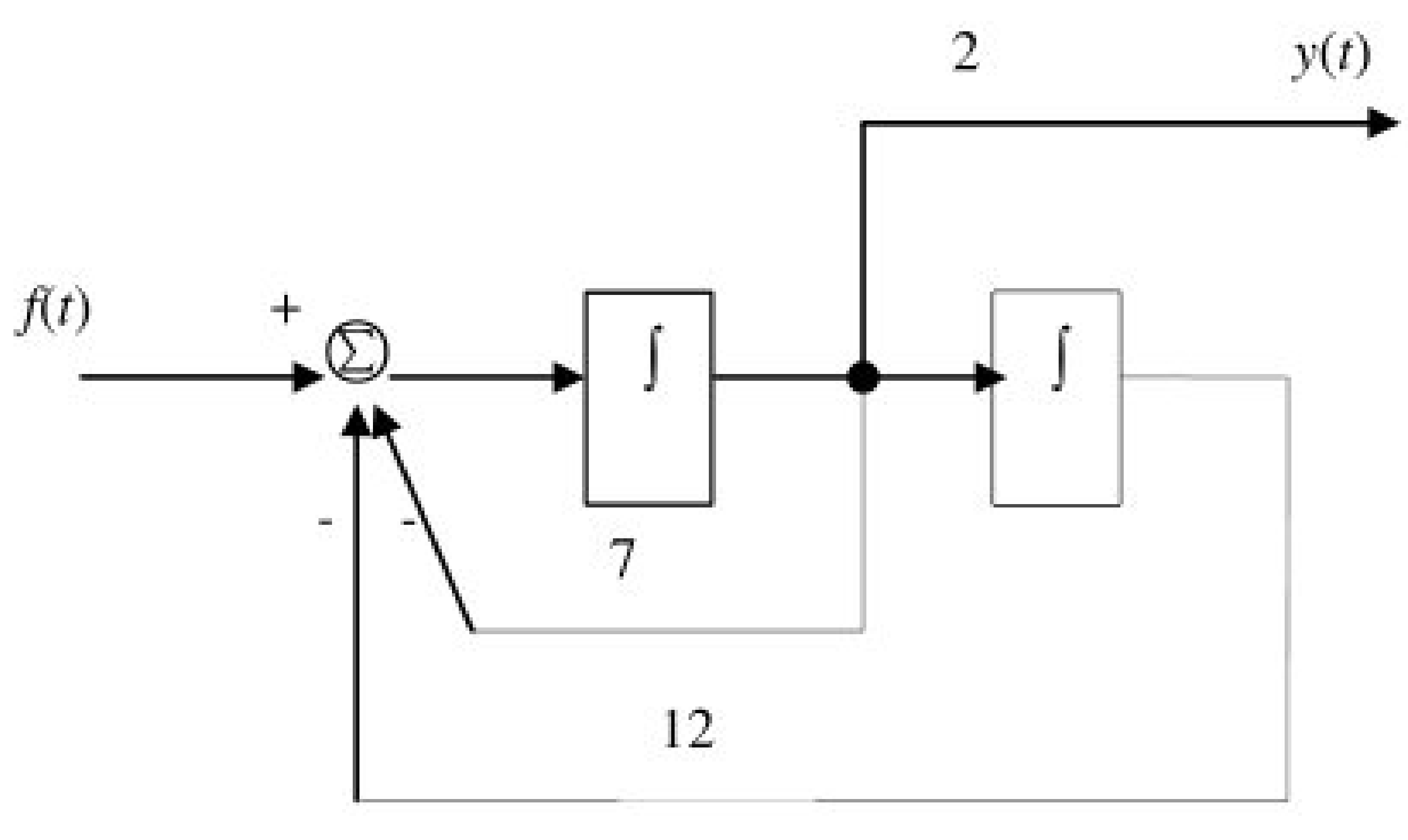
15．有一线性时不变系统，当激励 $f_1(t)=\varepsilon(t)$ 时，系统的响应为 $y(t)=e^{-\partial t}\varepsilon(t)$；试求：当激励 $f_2(t)=\delta(t)$ 时的响应（假设起始时刻系统无储能）。

[答案： $y_2(t)=y'(t)=[e^{-\partial t}\varepsilon(t)]'=-\partial e^{-\partial t}\varepsilon(t)+e^{-\partial t}\delta(t)=-\partial e^{-\partial t}\varepsilon(t)+\delta(t)$]

二、某 LTI 连续系统，其初始状态一定，已知当激励为 $f(t)$ 时，其全响应为 $y_1(t)=e^{-t}+\cos\pi t, t\geq 0$；若初始状态保持不变，激励为 $2f(t)$ 时，其全响应为 $y_2(t)=2\cos(\pi t), t\geq 0$；求：初始状态不变，而激励为 $3f(t)$ 时系统的全响应。

[答案： $y_3(t)=y_x(t)+3y_f(t)=2e^{-t}+3(-e^{-t}+\cos\pi t)=-e^{-t}+3\cos\pi t, t\geq 0$]

三、已知描述 LTI 系统的框图如图所示



若 $f(t)=e^{-t}\varepsilon(t)$， $y(0_-)=1, y'(0_-)=2$，求其完全响应 $y(t)$。

[答案：$$\begin{aligned} y(t) &= y_x(t)+y_f(t)=6e^{-3t}-5e^{-4t}+3e^{-3t}-\frac{8}{3}e^{-4t}-\frac{1}{3}e^{-t} \\ &= [9e^{-3t}-\frac{23}{3}e^{-4t}-\frac{1}{3}e^{-t}]\varepsilon(t) \end{aligned}$$]

四、图示离散系统有三个子系统组成，已知 $h_1(k)=2\cos(\frac{k\pi}{4})$，$h_2(k)=a^k\varepsilon(k)$，激励 $f(k)=\delta(k)-a\delta(k-1)$，求：零状态响应 $y_f(k)$。

[答案：$2\cos\frac{k\pi}{4}$]

五、已知描述系统输入 $f(t)$ 与输出 $y(t)$ 的微分方程为：

$$y''(t)+5y'(t)+6y(t)=f'(t)+4f(t)$$

a) 写出系统的传递函数；[答案：$H(s)=\frac{s+4}{s^2+5s+6}$]

b) 求当 $f(t)=e^{-t}\varepsilon(t), y'(0_-)=1, y(0_-)=0$ 时系统的全响应。

[答案：$y(t)=(\frac{3}{2}e^{-t}-e^{-2t}-\frac{1}{2}e^{-3t})\varepsilon(t)$]

六、因果线性时不变系统的输入 $f(t)$ 与输出 $y(t)$ 的关系由下面的微分方程来描述：$\frac{dy(t)}{dt}+10y(t)=\int_{-\infty}^{\infty}f(\tau)z(t-\tau)d\tau-f(t)$

式中：$z(t)=e^{-t}\varepsilon(t)+3\delta(t)$

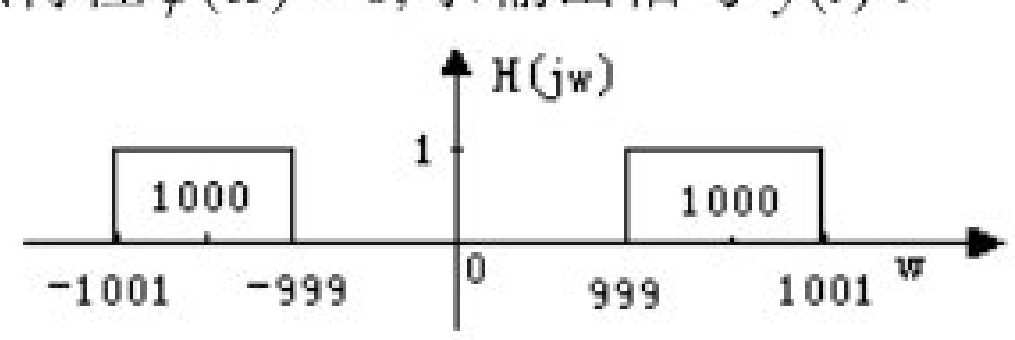
求：该系统的冲激响应。

[答案：$h(t)=\frac{1}{9}e^{-t}+\frac{17}{9}e^{-10t}, t\geq 0$

或：$h(t)=(\frac{1}{9}e^{-t}+\frac{17}{9}e^{-10t})\varepsilon(t)$]

七、图（a）所示系统，其中 $f(t)=\frac{\sin 2t}{2\pi t}$，$s(t)=\cos(1000t)$，系统中理想带通滤波器的频率响应如图（b）所示，其相频特性 $\varphi(\omega)=0$，求输出信号 $y(t)$。

(a)



(b)

[答案：$\dfrac{\sin t\cos 1000t}{2\pi t}\qquad t\geq 0$]

八、求下列差分方程所描述的离散系统的零输入响应、零状态响应。

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

$$f(k)=\varepsilon(k),y(-1)=1,y(-2)=0$$

[答案：$y_x(k)=[(-1)^k-4(-2)^k]\varepsilon(k)$，$y_f(k)=[-\dfrac{1}{2}(-1)^k+\dfrac{4}{3}(-2)^k+\dfrac{1}{6}]\varepsilon(k)$]

九、求下列象函数的逆变换：

1、$F(s)=\dfrac{(s+1)(s+4)}{s(s+2)(s+3)}$　　　　2、$F(s)=\dfrac{s^2+4s+5}{s^2+3s+2}$

[答案：（1）$f(t)=(\dfrac{2}{3}+e^{-2t}-\dfrac{2}{3}e^{-3t})\varepsilon(t)$

（2）$f(t)=\delta(t)+(2e^{-t}-e^{-2t})\varepsilon(t)$]

十、已知系统的传递函数$H(s)=\dfrac{s+4}{s^2+3s+2}$；

（1）　写出描述系统的微分方程；

（2）　求当$f(t)=\varepsilon(t),y'(0_)=1,y(0_)=0$　时系统的零状态响应和零输入响应。

[答案：（1）$y''(t)+3y'(t)+2y(t)=f'(t)+4f(t)$

（2）$y_x(t)=(e^{-t}-e^{-2t})\varepsilon(t$

$y_f(t)=(2+e^{-2t}-3e^{-t})\varepsilon(t)$

十一、已知一个因果 LTI 系统的输出$y(t)$与输入$f(t)$有下列微分方程来描述：

$$y''(t)+6f'(t)+8y(t)=2f(t)$$

（1）确定系统的冲激响应$h(t)$；

（2）若$f(t)=e^{-2t}\varepsilon(t)$，求系统的零状态响应$y_f(t)$

[答案：（1）$h(t)=(e^{-2t}-e^{-4t})\varepsilon(t)$

（2）$y_f(t)=(\dfrac{1}{2}e^{-4t}+(t-\dfrac{1}{2})e^{-2t})\varepsilon(t)$]

十二、已知某 LTI 系统的输入为：$f(k)=\begin{cases}1,k=0\\4,k=1,2\\0,其余\end{cases}$　时，其零状态响应$y(k)=\begin{cases}0,k<0,\\9,k\geq 0\end{cases}$，求系统的单位序列响应$h(k)$。

[答案：$h(k)=[1+(6k+8)(-2)^k]\varepsilon(k)$]

十三、已知某 LTI 系统，当输入为$f(t)=e^{-t}\varepsilon(t)$时，系统的零状态响应为

$$y_f(t)=(e^{-t}-2e^{-2t}+3e^{-3t})\varepsilon(t)$$

求系统的阶跃响应$g(t)$。[答案：$g(t)=(1-e^{-2t}+2e^{-3t})\varepsilon(t)$]

十四、某 LTI 系统，其输入 $f(t)$ 与输出 $y(t)$ 的关系为：

$$y(t)=\int_{t-1}^{\infty}e^{-2(t-x)}f(x-2)dx$$

求该系统的冲激响应。

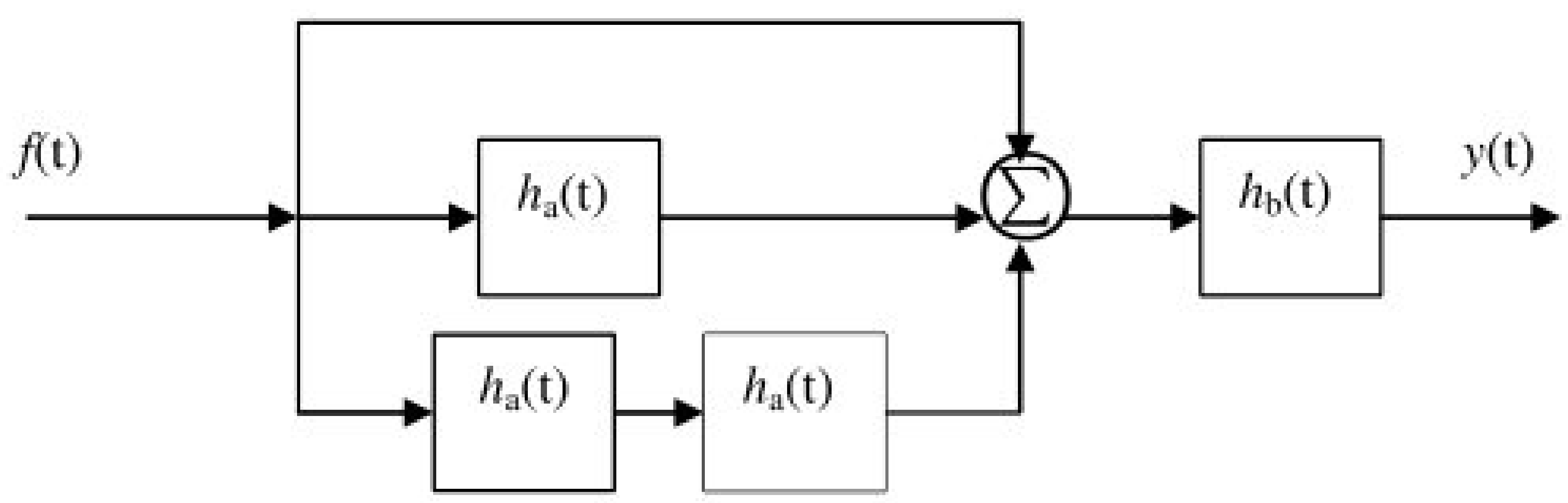
[答案：$h(t)=e^{-2(t-2)}\varepsilon(-t+3)$]

十五、如题图所示系统，他有几个子系统组合而成，各子系统的冲激响应分别为：

$$h_a(t)=\delta(t-1)$$

$$h_b(t)=\varepsilon(t)-\varepsilon(t-3)$$

求：复合系统的冲激响应。



[答案：$h(t)=\varepsilon(t)+\varepsilon(t-1)+\varepsilon(t-2)-\varepsilon(t-3)-\varepsilon(t-4)-\varepsilon(t-5)$]

十六、已知 $f(t)$ 的频谱函数 $F(j\omega)=\begin{cases}1, & (|\omega|\le 2\pi\ rad/s)\\ 0, & (|\omega|>2\pi\ rad/s)\end{cases}$，则对 $f(2t)$ 进行均匀抽样，为使抽样后的信号频谱不产生混叠，最小抽样频率应为多少？

[答案：$4Hz$]

十七、描述 LTI 系统的微分方程为

$$y''(t)+3y'(t)+2y(t)=f'(t)+4f(t)$$

已知 $f(t)=\varepsilon(t)$，$y(0_+)=1$，$y'(0_+)=3$，求系统的零状态响应和零输入响应。

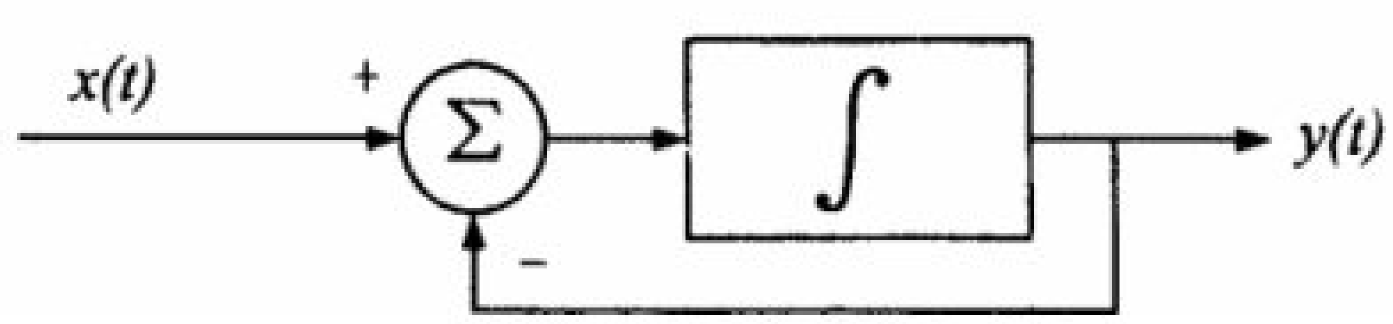
[答案：$y_x(t)=(4e^{-t}-3e^{-2t})\varepsilon(t)$　　$y_f(t)=(2-3e^{-t}+e^{-2t})\varepsilon(t)$]

一．单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

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

A．e^3　　B．e^{-3}　　C．0　　D．1

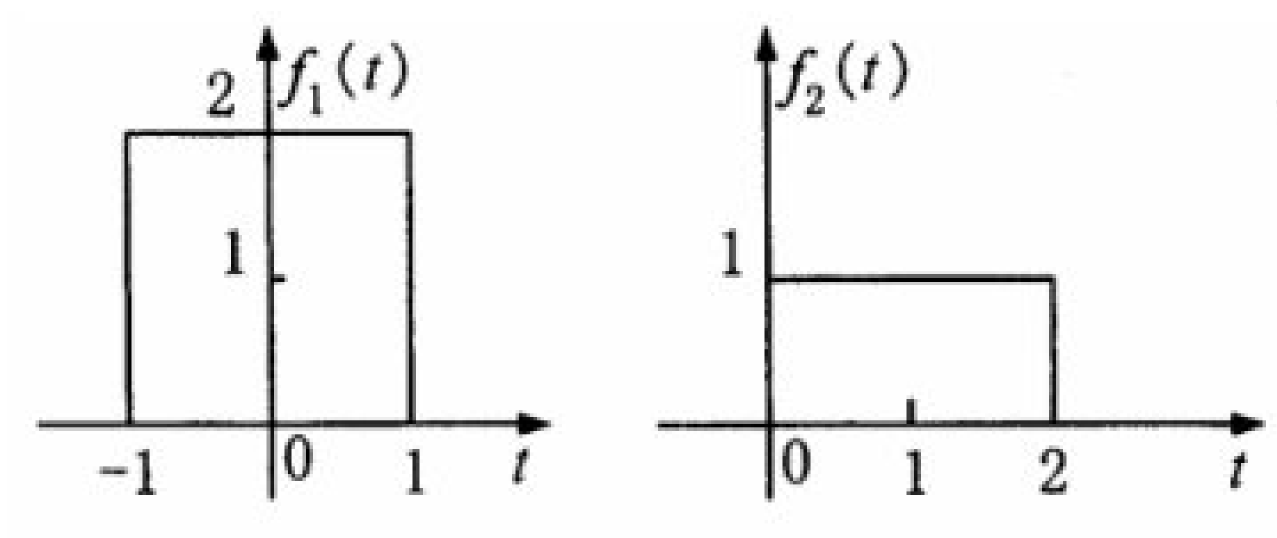
2．系统结构框图如图示，该系统的单位冲激响应 h(t)满足的方程式为（　　）



A. $\dfrac{dy(t)}{dt}+y(t)=x(t)$　　　　　B. $h(t)=x(t)-y(t)$

C. $\dfrac{dh(t)}{dt}+h(t)=\delta(t)$　　　　　D. $h(t)=\delta(t)-y(t)$

3．信号 $f_1(t), f_2(t)$ 波形如下图所示，设 $f(t)=f_1(t)*f_2(t)$，则 $f(0)$ 为（　　）



A. 1　　　　B. 2　　　　C. 3　　　　D. 4

4. 信号 $e^{-(2+j5)t}u(t)$ 的傅里叶变换为（　　）

A. $\dfrac{1}{2+j\omega}e^{j5\omega}$　　B. $\dfrac{1}{5+j\omega}e^{-j2\omega}$　　C. $\dfrac{1}{2+j(\omega+5)}$　　D. $\dfrac{1}{-2+j(\omega-5)}$

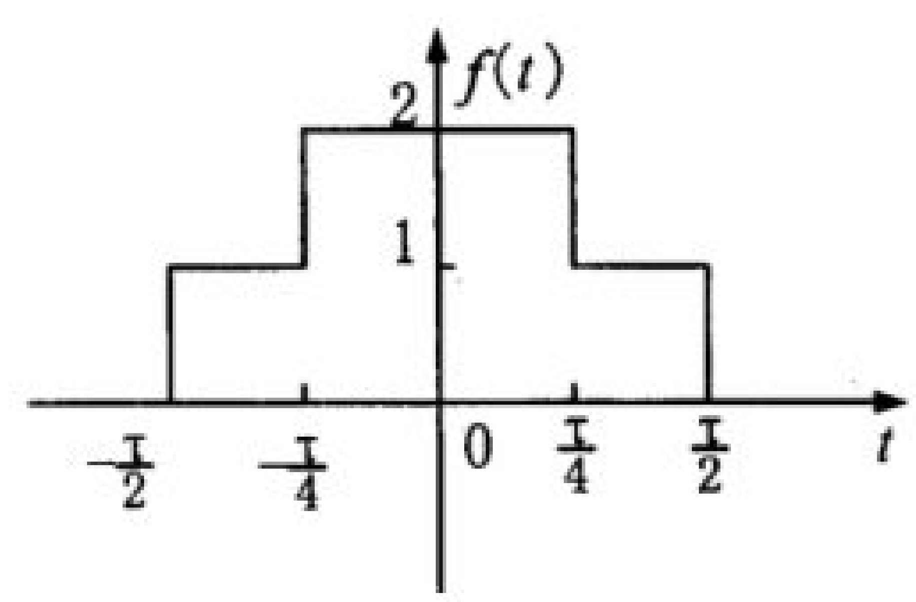
5．已知信号 f(t) 如图所示，则其傅里叶变换为（　　）

A. $\dfrac{\tau}{2}\mathrm{Sa}(\dfrac{\omega\tau}{4})+\dfrac{\tau}{2}\mathrm{Sa}(\dfrac{\omega\tau}{2})$

B. $\tau\mathrm{Sa}(\dfrac{\omega\tau}{4})+\dfrac{\tau}{2}\mathrm{Sa}(\dfrac{\omega\tau}{2})$

C. $\dfrac{\tau}{2}\mathrm{Sa}(\dfrac{\omega\tau}{4})+\tau\mathrm{Sa}(\dfrac{\omega\tau}{2})$

D. $\tau\mathrm{Sa}(\dfrac{\omega\tau}{4})+\tau\mathrm{Sa}(\dfrac{\omega\tau}{2})$



6．有一因果线性时不变系统，其频率响应 $H(j\omega)=\dfrac{1}{j\omega+2}$，对于某一输入 x(t) 所得输出信号的傅里叶变换为 $Y(j\omega)=\dfrac{1}{(j\omega+2)(j\omega+3)}$，则该输入 x(t) 为（　　）

A. $-e^{-3t}u(t)$　　　B. $e^{-3t}u(t)$　　　C. $-e^{3t}u(t)$　　　D. $e^{3t}u(t)$

7．$f(t)=e^{2t}u(t)$ 的拉氏变换及收敛域为（　　）

A. $\dfrac{1}{s+2},\mathrm{Re}\{s\}>-2$　　　　B. $\dfrac{1}{s+2},\mathrm{Re}\{s\}<-2$

C. $\dfrac{1}{s-2},\mathrm{Re}\{s\}>2$　　　　D. $\dfrac{1}{s-2},\mathrm{Re}\{s\}<2$

8．$F(s)=\dfrac{s}{s^2+3s+2}$ 的拉氏反变换为（　　）

A. $[e^{-2t}+2e^{-t}]u(t)$　　　　B. $[2e^{-2t}-e^{-t}]u(t)$

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

9．离散信号 $f(n)$ 是指（ ）

A. n 的取值是连续的，而 $f(n)$ 的取值是任意的信号

B. n 的取值是连续的，而 $f(n)$ 的取值是离散的信号

C. n 的取值是连续的，而 $f(n)$ 的取值是连续的信号

D. n 的取值是离散的，而 $f(n)$ 的取值是任意的信号

10. 已知序列 f(n)= $-(\frac{1}{2})^n u(-n-1)$，其 z 变换及收敛域为（ ）

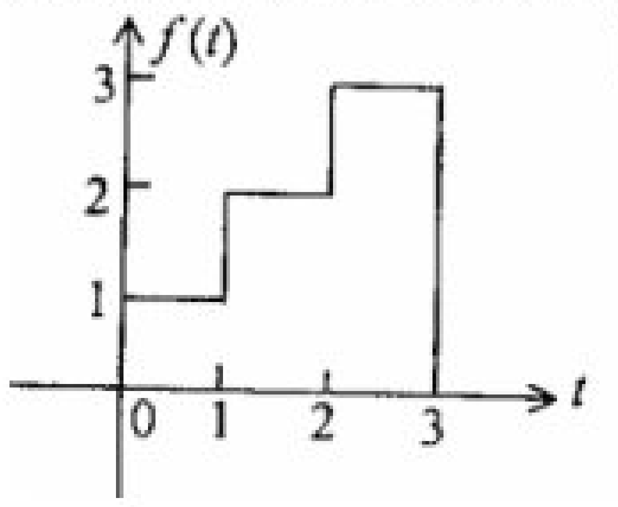
A. F(z)= $\frac{2z}{2z-1}$ $|z|<\frac{1}{2}$ B. F(z)= $\frac{2z}{1-2z}$ $|z|>\frac{1}{2}$

C. F(z)= $\frac{z}{z-1}$ $|z|<\frac{1}{2}$ D. F(z)= $\frac{z}{z-1}$ $|z|<1$

二. 填空题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

1. $u(t-2)*u(t+3)=$__________。

2. 如下图所示波形可用单位阶跃函数表示为________________。



3. $\int_{-\infty}^{\infty}(t+\cos\pi t)(\delta(t)+\delta^{'}(t))dt=$_____________。

4. 从信号频谱的连续性和离散性来考虑，周期信号的频谱是________。

5. 符号函数 Sgn(2t-4)的频谱函数 F(jω)=________。

6. 已知一线性时不变系统，在激励信号为 f(t)时的零状态响应为 $y_f(t)$，则该系统的系统函数 H(s)为________。

7. 一线性时不变连续时间系统是稳定系统的充分且必要条件是系统函数的极点位于 S 平面的___________。

8. 单位序列响应 $h(n)$ 是指离散系统的激励为______________时，系统的零状态响应。

9. 我们将使 $F(z)=\sum_{n=0}^{\infty}f(n)z^{-n}$ 收敛的 z 取值范围称为________。

10. 在变换域中解差分方程时，首先要对差分方程两端进行________。

三. 判断题（本大题共 5 小题，每题 2 分，共 10 分）

1. 信号是消息的表现形式，消息是信号的具体内容。（ ）

2. 系统综合研究系统对于输入激励信号所产生的响应。（　　）

3. 零输入响应由强迫响应及自由响应的一部分构成。（　　）

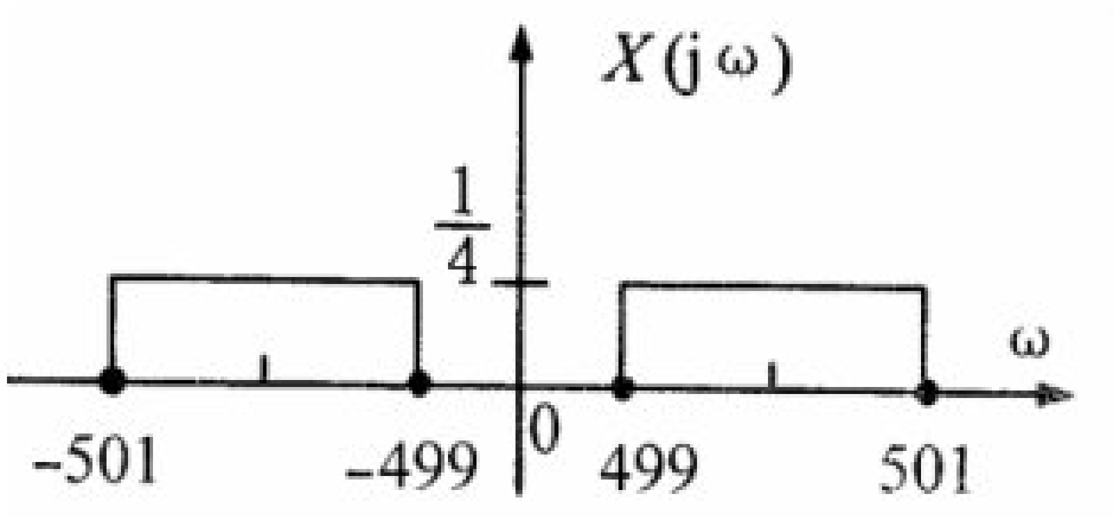
4. 周期矩形脉冲信号频谱的谱线间隔只与脉冲的周期有关。（　　）

5. 对于单边 Z 变换，序列与 Z 变换一一对应。（　　）

四．计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

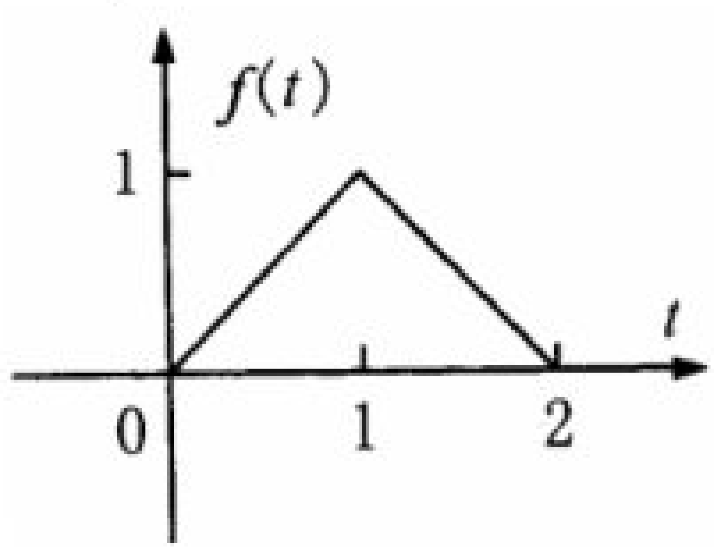
1．(10 分)二阶连续 LTI 系统对 $r(0_-)=1$，$r'(0_-)=0$ 起始状态的零输入响应为 $r_{zi1}(t)=(2e^{-t}-e^{-2t})u(t)$；对 $r(0_-)=0$，$r'(0_-)=1$ 起始状态的零输入响应为 $r_{zi2}(t)=(e^{-t}-e^{-2t})u(t)$；系统对激励 $e(t)=e^{-3t}u(t)$ 的零状态响应 $r_{zs3}(t)=(0.5e^{-t}-e^{-2t}+0.5e^{-3t})u(t)$，求系统在 $r(0_-)=2, r'(0_-)=-1$ 起始状态下，对激励 $e(t)=\delta(t)-3e^{-3t}u(t)$ 的完全响应？

2．(10 分)已知信号 x(t)的傅里叶变换 X(jω)如题 2 图所示，求信号 x(t)？



题 2 图

3．(10 分)求 $f(t)=\begin{cases} t & 0\le t\le 1 \\ 2-t & 1\le t\le 2 \\ 0 & 其它 \end{cases}$ （其波形如下图所示）的拉氏变换？



题 3 图

4．（10 分）求 $F(z)=\dfrac{4z^2}{z^2-1}(|z|>1)$ 的逆 Z 变换 $f(n)$，并画出 $f(n)$ 的图形（-4≤n≤6）？

5．(10 分)用拉氏变换法求解以下二阶系统的零输入响应 $y_x(t)$、零状态响应 $y_f(t)$ 及完全响应 $y(t)$？

$$\begin{cases} \dfrac{d^2y(t)}{dt^2}+\dfrac{3}{2}\dfrac{dy(t)}{dt}+\dfrac{1}{2}y(t)=5e^{-3t}\mathrm{u}(t) \\ y(0_-)=1 \qquad \left.\dfrac{dy(t)}{dt}\right|_{t=0_-}=0 \end{cases}$$

课程试卷库测试试题（编号：001 ）评分细则及参考答案

一、单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1.A	2.C	3.B	4.C	5.C
6.B	7.C	8.B	9.D	10.A

二、填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. (t+1)u(t+1)
2. u(t)+ u(t-1)+ u(t-2)-3u(t-1)
3. 0
4. 离散的
3. $\frac{2}{jw}e^{-jw2}$
4. $\frac{Y_f(s)}{F(S)}$
5. 左半开平面
6. 单位样值信号或$\delta(n)$
7. 收敛域
10. Z 变换

三. 判断题(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分)

1.√　2. ×　3. ×　4. √　5. √

四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1.(10 分)

解： ∵ $e(t)=(e^{-3t}u(t))'=\delta(t)-3e^{-3t}u(t)$　　2'

根据 LTI 系统完全响应的可分解性和零状态线性有：

$r_{zs}(t)=r_{zs3}^{'}(t)$　　2'

又根据 LTI 系统的零输入线性有：

$r_{zi}(t)=2r_{zi1}(t)-r_{zi2}(t)$　　2'

从而有完全响应$r(t)$为：　　4'

$$r(t)=r_{zs}(t)+r_{zi}(t)=r'_{zs3}(t)+2r_{zi1}(t)-r_{zi2}(t)=(-\frac{1}{2}e^{-t}+2e^{-2t}-\frac{3}{2}e^{-3t})+2(2e^{-t}-e^{-2t})-(e^{-t}-e^{-2t})$$

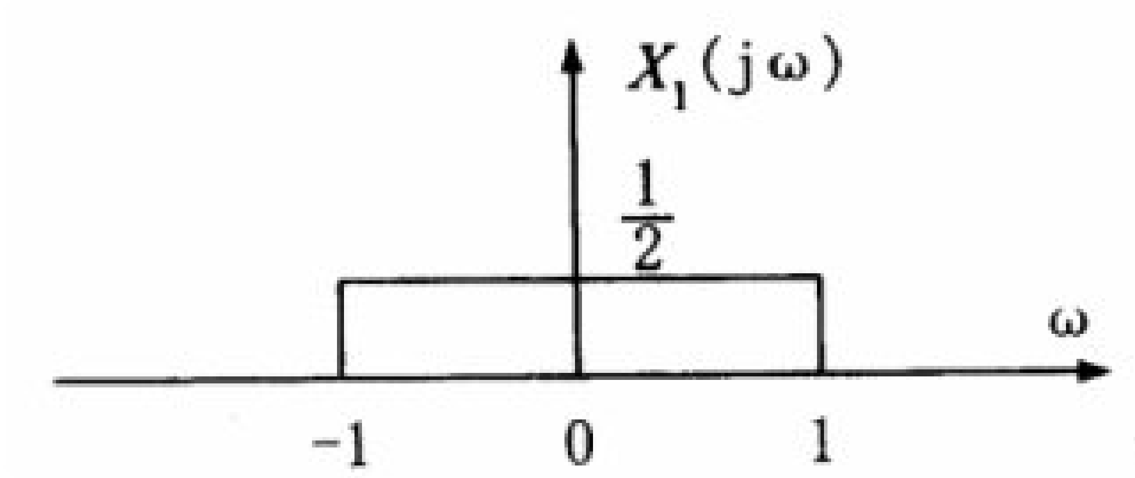
$$=(\frac{5}{2}e^{-t}+e^{-2t}-\frac{3}{2}e^{-3t})u(t)$$

2. (10 分)

解：由 X(jω) 可以看出，这是一个调制信号的频谱，x(t)可以看作信号 $x_1(t)$与

cos500t 的乘积。 2'

由 $x_1(t)$的频谱为： 3'



而 $x_1(t)=\mathscr{F}^{-1}[X_1(j\omega)]=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}X_1(jw)e^{jwt}dw=\frac{1}{2\pi}Sa(t)$ 3'

所以 $x(t)=x_1(t)\cos 500t$ 2'

$$=\frac{1}{2\pi}\mathrm{Sa}(t)\cos 500t$$

3. （10 分）

解：

$$f(t)=tu(t)-2(t-1)u(t-1)+(t-2)u(t-2)$$ 4'

$$F(s)=\frac{1}{S^2}-2\frac{1}{S^2}e^{-s}+\frac{1}{S^2}e^{-2s}$$ 4'

$$=\frac{(1-e^{-s})^2}{s^2}$$ 2'

或用微分性质做：

$$f''(t)=\delta(t)-2\delta(t-1)+\delta(t-2)$$ 4'

$$S^2F(s)=1-2e^{-s}+e^{-2s}$$ 4'

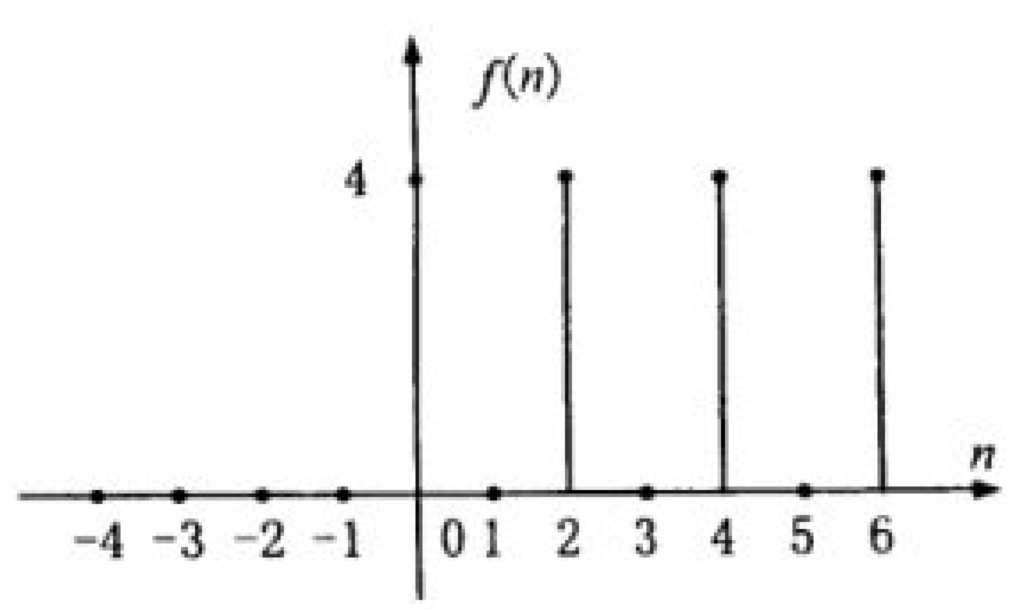
$$\therefore F(s)=\frac{1-2e^{-s}+e^{-2s}}{S^2}=\frac{(1-e^{-s})^2}{S^2}$$ 2'

4. （10 分）

解： $\mathrm{F(z)}=\frac{4z^2}{(z+1)(z-1)}=\frac{2z}{z+1}+\frac{2z}{z-1}$ 4'

$f(n)=2u(n)+2(-1)^n u(n)(\text{或}2[1+(-1)^n]u(n))$ 3'

从而绘出 $f(n)$ 的图形如下图所示： 3'



5. （10 分）

解：对方程两边进行拉氏变换得：

$$[s^2Y(s) - sy(0_-) - y'(0_-)] + \frac{3}{2}[sy(s) - y(0_-)] + \frac{1}{2}Y(s) = \frac{5}{s+3} \qquad 3'$$

$$\therefore Y(s) = \frac{\frac{5}{s+3}}{s^2 + \frac{3}{2}s + \frac{1}{2}} + \frac{s + \frac{3}{2}}{s^2 + \frac{3}{2}s + \frac{1}{2}} \qquad 2'$$

$$y_f(t) = \mathscr{L}^{-1}\left[\frac{5}{(s+3)(s+1)(s+\frac{1}{2})}\right] = [e^{-3t} - 5e^{-1} + 4e^{-\frac{1}{2}t}]u(t) \qquad 2'$$

$$y_x(t) = \mathscr{L}^{-1}\left[\frac{s+\frac{3}{2}}{(s+1)(s+\frac{1}{2})}\right] = [-e^{-t} + 2e^{-\frac{1}{2}t}]u(t) \qquad 2'$$

$$y(t) = y_f(t) + y_x(t) = [-6e^{-t} + 6e^{-\frac{1}{2}t} + e^{-3t}]u(t) \qquad 1'$$

课程试卷库测试试题（编号：002 ）

I、命题院（部）： 物理科学与信息工程学院

II、课程名称： 信号与系统

III、测试学期：200 --200 学年度第 学期

IV、测试对象：＿＿＿＿＿＿学院＿＿＿＿＿＿专业

V、问卷页数（A4）： 4 页

VI、考试方式： 闭卷考试

VII、问卷内容：

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. 积分 $\int_{0_-}(t-2)\delta(t)dt$ 等于（ ）

A. $-2\delta(t)$ B. $-2u(t)$ C. $u(t-2)$ D. $2\delta(t-2)$

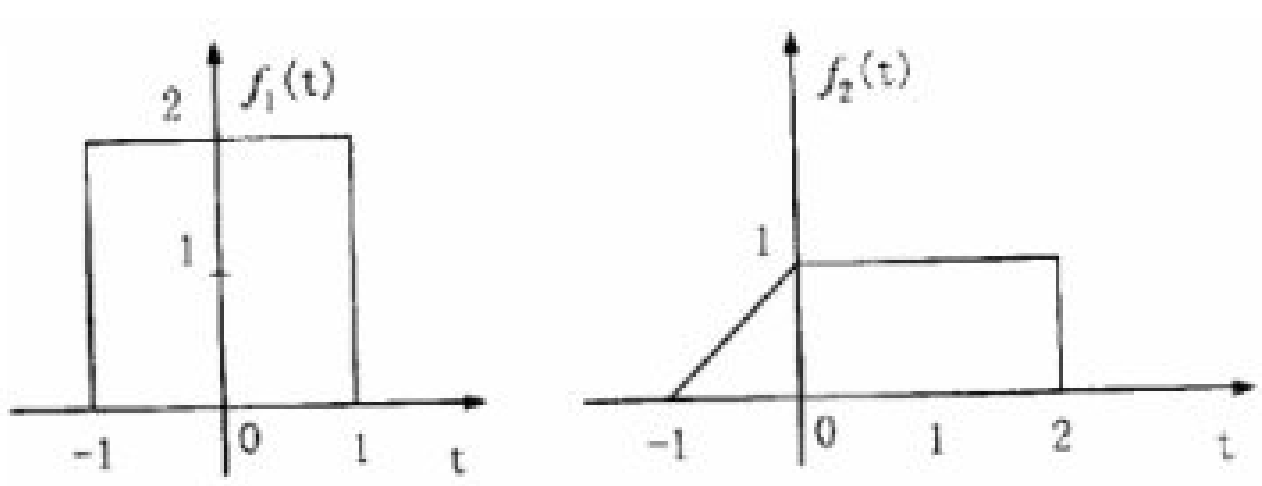
2. 已知系统微分方程为 $\frac{dy(t)}{dt}+2y(t)=2f(t)$，若 $y(0_+)=\frac{4}{3}, f(t)=u(t)$，解得全响应为 $y(t)=\frac{1}{3}e^{-2t}+1,\ t\geqslant 0$，则全响应中 $\frac{4}{3}e^{-2t}$ 为（ ）

A. 零输入响应分量 B. 零状态响应分量

C. 自由响应分量 D. 强迫响应分量

3. 信号 $f_1(t), f_2(t)$ 波形如图所示，设 $f(t)=f_1(t)*f_2(t)$，则 $f(0)$为（ ）

A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

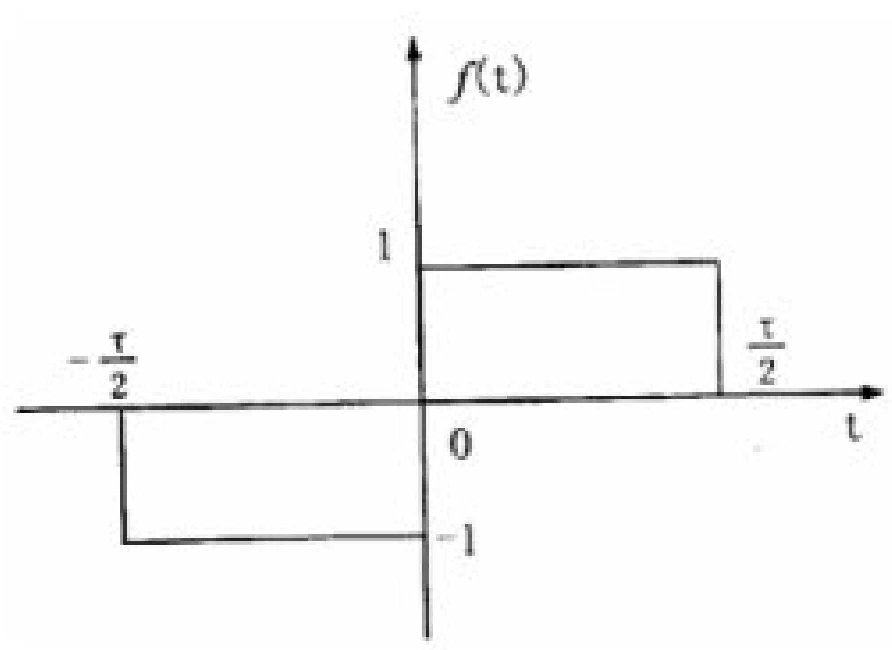


4. 已知信号 $f(t)$ 如图所示，则其傅里叶变换为（ ）

A. $j\frac{\omega\tau^2}{4}Sa^2(\frac{\omega\tau}{4})$

B. $-j\frac{\omega\tau^2}{4}Sa^2(\frac{\omega\tau}{4})$

C. $j\frac{\omega\tau^2}{4}Sa^2(\frac{\omega\tau}{2})$



D. $-j\dfrac{\omega\tau^2}{4}Sa^2(\dfrac{\omega\tau}{2})$

5. 已知 $\mathscr{F}[f(t)]=F(j\omega)$,则信号 $f(2t-5)$ 的傅里叶变换为（　　）

A. $\dfrac{1}{2}F(\dfrac{j\omega}{2})e^{-j5\omega}$　　B. $F(\dfrac{j\omega}{2})e^{-j5\omega}$

C. $F(\dfrac{j\omega}{2})e^{-j\frac{5}{2}\omega}$　　D. $\dfrac{1}{2}F(\dfrac{j\omega}{2})e^{-j\frac{5}{2}\omega}$

6. 已知一线性时不变系统，当输入 $x(t)=(e^{-t}+e^{-3t})u(t)$ 时，其零状态响应是 $y(t)=(2e^{-t}-2e^{-4t})u(t)$，则该系统的频率响应为（　　）

A. $-\dfrac{3}{2}(\dfrac{1}{j\omega+4}+\dfrac{1}{j\omega+2})$　　B. $\dfrac{3}{2}(\dfrac{1}{j\omega+4}+\dfrac{1}{j\omega+2})$

C. $\dfrac{3}{2}(\dfrac{1}{j\omega+4}-\dfrac{1}{j\omega+2})$　　D. $\dfrac{3}{2}(-\dfrac{1}{j\omega+4}+\dfrac{1}{j\omega+2})$

7. 信号 $f(t)=\sin\omega_0(t-2)u(t-2)$ 的拉氏变换为（　　）

A. $\dfrac{s}{s^2+\omega_0{}^2}e^{-2s}$　　B. $\dfrac{s}{s^2+\omega_0{}^2}e^{2s}$

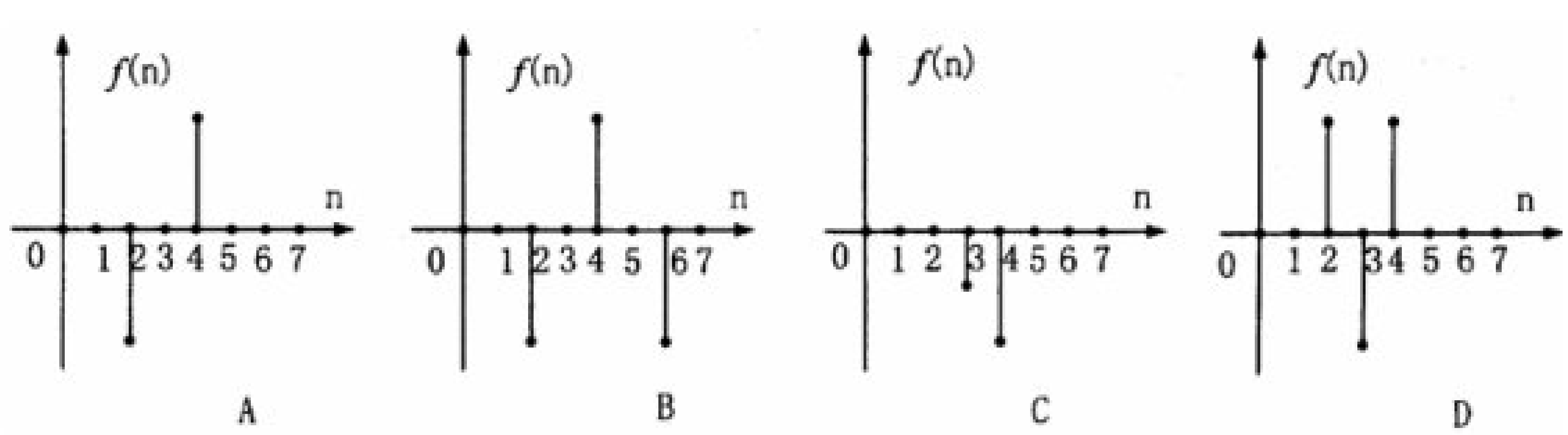
C. $\dfrac{\omega_0}{s^2+\omega_0{}^2}e^{2s}$　　D. $\dfrac{\omega_0}{s^2+\omega_0{}^2}e^{-2s}$

8. 已知某系统的系统函数为 $H(s)$，唯一决定该系统单位冲激响应 $h(t)$ 函数形式的是（　　）

A. $H(s)$ 的零点　　B. $H(s)$ 的极点

C. 系统的输入信号　　D. 系统的输入信号与 $H(s)$ 的极点

9. 序列 $f(n)=\cos\dfrac{\pi n}{2}[u(n-2)-u(n-5)]$ 的正确图形是（　　）



10. 在下列表达式中：

① $H(z)=\dfrac{Y(z)}{F(z)}$　　② $y_f(n)=h(n)*f(n)$

③ $H(z)=\mathscr{Z}[h(n)]$　　④ $y_f(n)=\mathscr{Z}^{-1}[H(z)F(z)]$

离散系统的系统函数的正确表达式为（　　）

A. ①②③④　　B. ①③

C. ②④　　D. ④

二. 填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. $f(t-\tau)*\delta(t+\tau)=$________________。

2. $\int_{0_-}^{\infty}\sin\frac{\pi}{2}t.\delta'(t-2)dt=$________________。

3. 信号的频谱包括两个部分，它们分别是______________谱和________________谱。

4. 周期信号频谱的三个基本特点是（1）离散性，（2）__________________，（3）_____________。

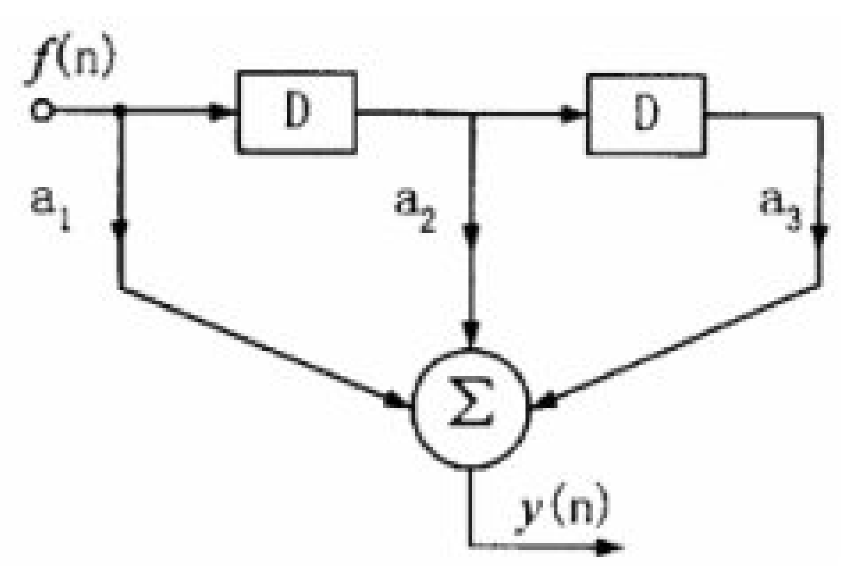
5. 连续系统模拟中常用的理想运算器有______________和_____________等(请列举出任意两种)。

6. $H(s)$ ____________________随系统的输入信号的变化而变化的。

7. $f_1(t)=e^{-3t}u(t), f_2(t)=u(t)$，则 $f(t)=f_1(t)*f_2(t)$ 的拉氏变换为_______________。

8. 单位阶跃序列可用不同位移的________________序列之和来表示。

9. 如下图所示的离散系统的差分方程为 $y(n)=$_____________________。



10. 利用 Z 变换可以将差分方程变换为 Z 域的__________________方程。

三. 判断题（本大题共 5 小题，每题 2 分，共 10 分）

1. 系统分析研究系统对于输入激励信号所产生的响应。（　　）

2. 单位阶跃函数 $u(t)$ 在原点有值且为 1。（　　）

3. $x(t)\delta(t)=x(0)$，等式恒成立。（　　）

4. 非指数阶信号存在拉氏变换。（　　）

5. 离散时间系统的零状态响应可由卷积和法求得。（　　）

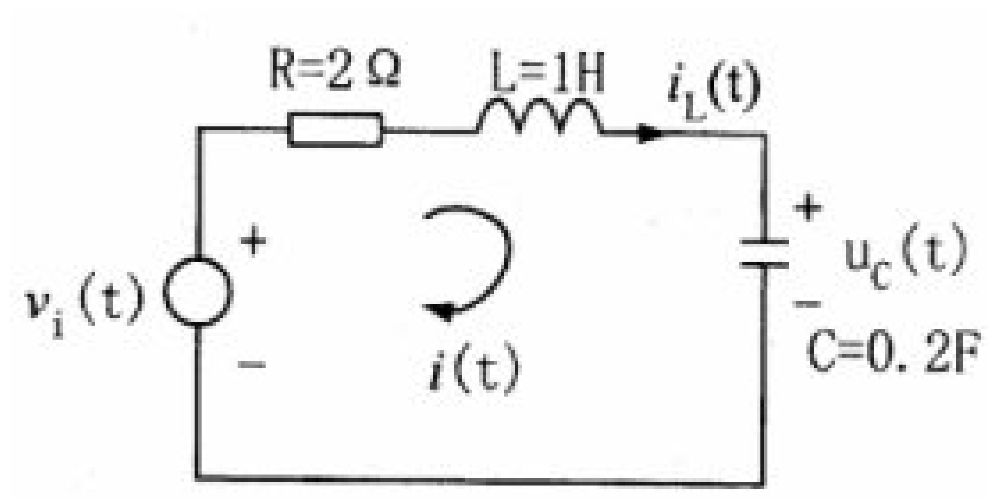
四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1. (10 分) 一线性时不变因果系统，其微分方程为 $r'(t)+2r(t)=e(t)+e'(t)$，求系统的单位冲激响应 $h(t)$？

2. (10 分) 一线性时不变因果系统的频率响应 $H(j\omega)=-2j\omega$，当输入 $x(t)=(\sin\omega_0 t)u(t)$ 时，求零状态响应 $y(t)$？

3. (7 分) 已知一线性时不变因果系统的系统函数 $H(s)=\dfrac{s+1}{s^2+5s+6}$，求当输入信号 $f(t)=e^{-3t}u(t)$ 时系统的输出 $y(t)$？

4. (10 分) 已知 RLC 串联电路如图所示，其中 $R=2\Omega$，$L=1H$，$C=0.2F$，$i_L(0_-)=1\text{A}$，$u_c(0_-)=1\text{V}$ 输入信号 $v_i(t)=tu(t)$；试画出该系统的复频域模型图并计算出电流 $i(t)$？



题 4 图

5. (13 分) 已知一线性时不变因果系统，其差分方程为 $y(n)-\dfrac{3}{4}y(n-1)+\dfrac{1}{8}y(n-2)=f(n)+\dfrac{1}{3}f(n-1)$，激励 $f(n)$ 为因果序列，求系统函数 H(Z) 及单位样值响应 $h(n)$？

课程试卷库测试试题（编号：002 ）评分细则及参考答案

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1.B　2.A　3.D　4.B　5.D
6.B　7.D　8.B　9.A　10.B

二. 填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. $f(t)$
2. $\dfrac{\pi}{2}$
3. 幅度、相位
4. 谐波性、收敛性
5. 加法器、积分器/数乘器(或倍乘器)
6. 不
7. $\frac{1}{s}.\frac{1}{s+3}$
8. 单位
9. $a_1 f(n)+a_2 f(n-1)+a_3 f(n-2)$
10. 代数

三. 判断题(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分)

1. √　2. ×　3. ×　4. ×　5. √

四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1. (10 分)

解：

法一：将 $\delta(t)$ 代入方程得 $r'(t)+2r(t)=\delta'(t)+\delta(t)$，方程的特征根 a=-2，又 n=m=1，所以设

$h(t)=Ae^{-2t}u(t)+B\delta(t)$，代入方程得：　5'

$B\delta'(t)+(A+2B)\delta(t)=\delta'(t)+\delta(t)\Rightarrow A=-1,B=1$　3'

所以　$h(t)=\delta(t)-e^{-2t}u(t)$　2'

法二：

∵系统的传输算子 H(P)=D(P)/N(P)=(P+1)/(P+2)　5'

∴H(P)=1－1/(P+2) 3'

从而得 $h(t)=\delta(t)-e^{-2t}u(t)$ 2'

2. (10 分)

解：

$H(j\omega)=-2j\omega$ 1'

则 $Y(j\omega)=X(j\omega)\cdot H(j\omega)=-2j\omega X(j\omega)$ 3'

由微分特性得：

$y(t)=-2\dfrac{dx(t)}{dt}=-2[\omega_0\cos(\omega_0 t)u(t)+\sin(\omega_0 t)\delta(t)]$ 4'

$=(-2\omega_0\cos\omega_0 t)u(t)$ 2'

3. (7 分)

解：$F(s)=\dfrac{1}{s+3}$ 2'

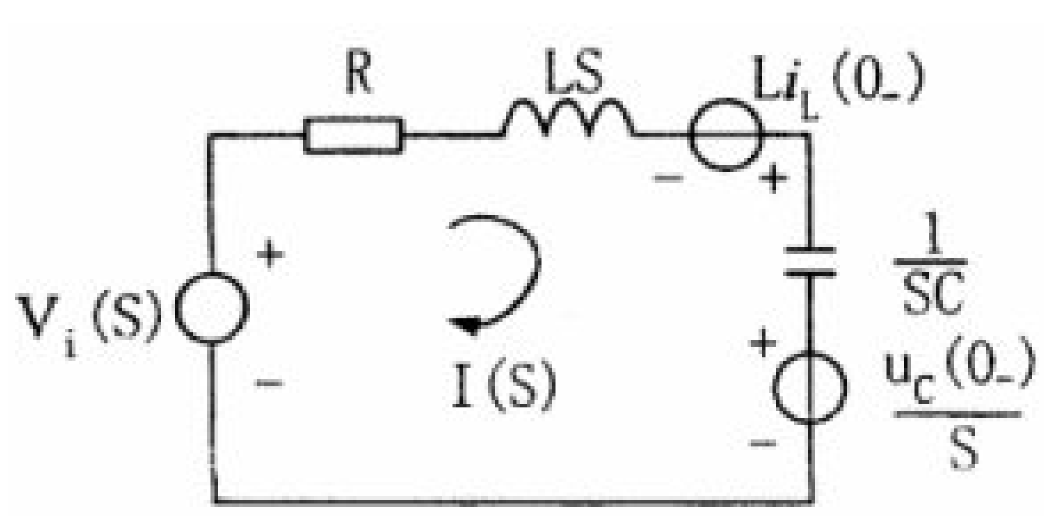
$\mathrm{Y(s)=F(s)H(s)}=\dfrac{s+1}{(s+2)(s+3)^2}$ 2'

$=\dfrac{2}{(s+3)^2}+\dfrac{1}{s+3}-\dfrac{1}{s+2}$ 2'

$\therefore y(t)=(2te^{-3t}+e^{-3t}-e^{-2t})u(t)$ 1'

4. (10 分)

解：电路的复频域模型如下图： 4'



$\mathrm{I(s)}=\dfrac{V_i(s)+Li_L(0_-)-\dfrac{u_c(0_-)}{s}}{R+LS+\dfrac{1}{SC}}$ 2'

$=\dfrac{\frac{1}{5}}{S}+\dfrac{\frac{4}{5}S-\frac{7}{5}}{(S+1)^2+2^2}$ 2'

$\therefore i(t)=(\dfrac{1}{5}+\dfrac{4}{5}e^{-t}\cos 2t-\dfrac{11}{5}e^{-t}\sin 2t)u(t)$ 2'

5. (13 分)

解：对差分方程两边做Z变换有：

$$Y(z)-\frac{3}{4}z^{-1}Y(z)+\frac{1}{8}z^{-2}Y(z)=F(z)+\frac{1}{3}z^{-1}F(z) \qquad 4'$$

所以：

$$H(z)=\frac{Y(z)}{F(z)}=\frac{z^2+\frac{1}{3}z}{z^2-\frac{3}{4}z+\frac{1}{8}} \qquad |z|>\frac{1}{2} \qquad 2'$$

将$\frac{H(z)}{z}$进行部分分式展开

$$\frac{H(z)}{z}=\frac{-\frac{7}{3}}{z-\frac{1}{4}}+\frac{\frac{10}{3}}{z-\frac{1}{2}} \qquad 3'$$

$$H(z)=\frac{-\frac{7}{3}z}{z-\frac{1}{4}}+\frac{\frac{10}{3}z}{z-\frac{1}{2}} \qquad 2'$$

对 H(z)求逆 Z 变换有：$h(n)=\left[-\frac{7}{3}(\frac{1}{4})^n+\frac{10}{3}(\frac{1}{2})^n\right]u(n)$ 2'

课程试卷库测试试题（编号：003 ）

I、命题院（部）：物理科学与信息工程学院

II、课程名称：信号与系统

III、测试学期：200 --200   学年度第 学期

IV、测试对象：________学院________专业

V、问卷页数（A4）：4 页

VI、考试方式：闭卷考试

VII、问卷内容：

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. 积分 $\int_{-\infty}^{\infty} f(t)\delta(t)dt$ 的结果为(   )

A. $f(0)$ B. $f(t)$ C. $f(t)\delta(t)$ D. $f(0)\delta(t)$

2. 卷积 $\delta(t)*f(t)*\delta(t)$ 的结果为(   )

A. $\delta(t)$ B. $\delta^2(t)$ C. $f(t)$ D. $f^2(t)$

3. 将两个信号作卷积积分的计算步骤是(   )

A.相乘—移位—积分 B. 移位—相乘—积分

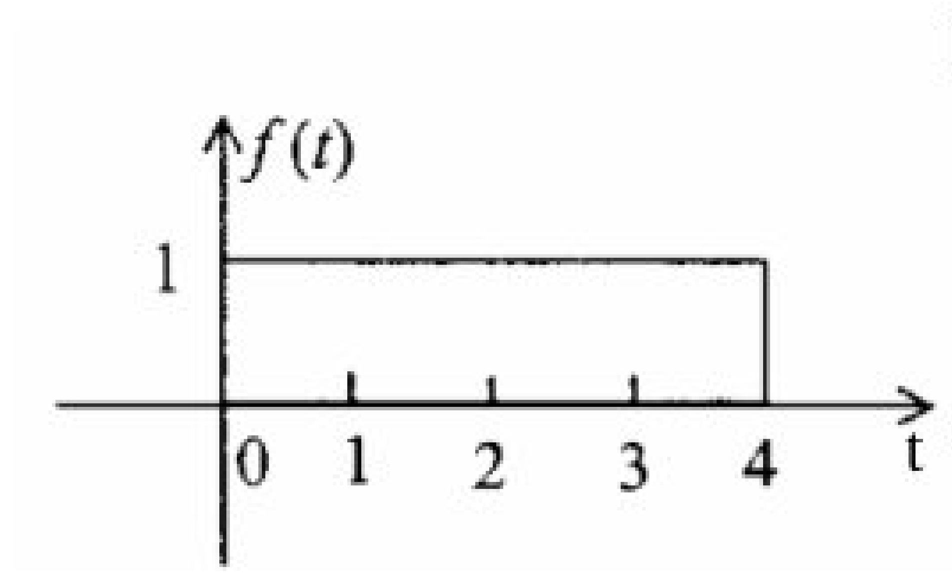
C.反褶—移位—相乘—积分 D. 反褶—相乘—移位—积分

4. 信号 $f(t)$ 的图形如下图所示，其频谱函数 $F(jw)$ 为(   )

A. $2Sa(w).e^{-jw}$

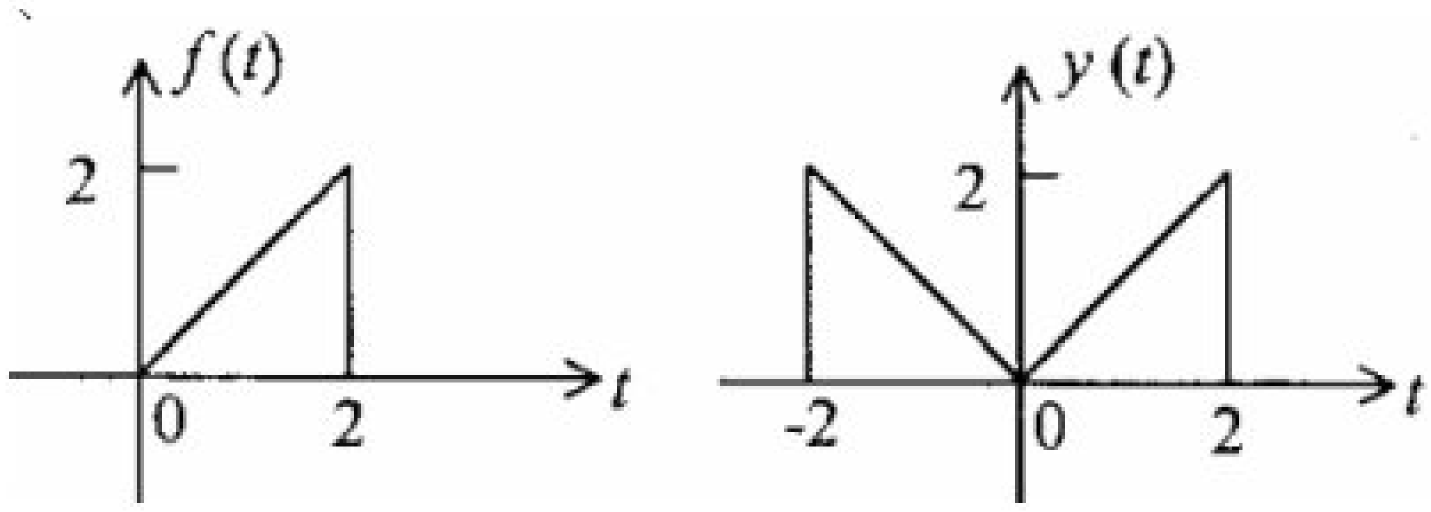
B. $2Sa(w).e^{jw}$

C. $4Sa(2w).e^{j2w}$



D. $4Sa(2w).e^{-j2w}$

5. 若如图所示信号 $f(t)$ 的傅里叶变换 $F(jw)=R(w)+jX(w)$，则信号 $y(t)$ 的傅里叶变换 $Y(jw)$ 为(



A. $\frac{1}{2}R(w)$

B. $2R(w)$

C. $jX(w)$

D. $R(w)$

6. 信号 $\left[u(t)-u(t-2)\right]$ 的拉氏变换的收敛域为(　　　)

A. Re[s]>0　　B. Re[s]>2　　C. 全 S 平面　　D. 不存在

7. 已知信号 $f(t)u(t)$ 的拉氏变换为 $F(s)$，则信号 $f(at-b)u(at-b)$ (其中 $a>0$，$b>0$) 的拉氏变换为(　　　)

A. $\frac{1}{a}F(\frac{s}{a})e^{-s\frac{b}{a}}$　　B. $\frac{1}{a}F(\frac{s}{a})e^{-sb}$　　C. $\frac{1}{a}F(\frac{s}{a})e^{s\frac{b}{a}}$　　D. $\frac{1}{a}F(\frac{s}{a})e^{sb}$

8. 已知因果信号 $x(t)$ 的拉氏变换为 $X(s)$，则信号 $f(t)=\int_0 \lambda x(t-\lambda)d\lambda$ 的拉氏变换为

(　　　)

A. $\frac{1}{s}X(s)$　　B. $\frac{1}{s^2}X(s)$　　C. $\frac{1}{s^3}X(s)$　　D. $\frac{1}{s^4}X(s)$

9. 有限长序列 $f(n)=3\delta(n)+2\delta(n-1)+\delta(n-2)$ 经过一个单位样值响应为 $h(n)=4\delta(n)-2\delta(n-1)$ 的离散时间系统，则系统零状态响 $y_f(n)$ 为(　　　)

A. $12\delta(n)+2\delta(n-1)+\delta(n-2)+\delta(n-3)$

B. $12\delta(n)+2\delta(n-1)$

C. $12\delta(n)+2\delta(n-1)-2\delta(n-3)$

D. $12\delta(n)-\delta(n-1)-2\delta(n-3)$ $z^{-2}+3z^{-3}+2z^{-4}$

10. 已知序列 $f(n)=\delta(n)+3\delta(n-1)+2\delta(n-2)$，则 Z(*f(n-2).u(n-2)*)为(　　　)

A. $1+3z^{-1}+2z^{-2}$　　　　B. $z^{-2}+3z^{-3}+2z^{-4}+z^{-5}$

C. $z^{-2}+3z^{-3}$　　　　D. $z^{-2}+3z^{-3}+2z^{-4}$

二. 填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. 单位冲激函数是______________的导数。

2. 系统微分方程特解的形式取决于__________的形式。

3. $f(t-t_1)*\delta'(t-t_2)=$_______。

4. 函数 $\frac{1}{t}$ 的频谱函数 $F(jw)=$__________。

5. 频谱函数 $F(jw)=\delta(w-2)+\delta(w+2)$ 的傅里叶逆变换 $f(t)=$____________。

6. 常把 $t=0$ 接入系统的信号（在 t<0 时函数值为 0）称为____________。

7. 已知信号的拉氏变换为 $\frac{1}{s}-\frac{1}{s+1}$，则原函数 $f(t)$ 为_______。

8. 对于一个三阶常系数线性微分方程描述的连续时间系统进行系统的时域模拟时，所需积分器数目最少是_______个。

9. 若系统的系统函数为 $H(s)$，其零点的位置___________系统的稳定性。

10. 离散系统时域的基本模拟部件是______________________等三项。

三. 判断题（本大题共 5 小题，每题 2 分，共 10 分）

1. 单位冲激函数 $\delta(t)$ 在原点有值且为 1。（　　）

2. 不同的物理系统，不可能有完全相同的数学模型。（　　）

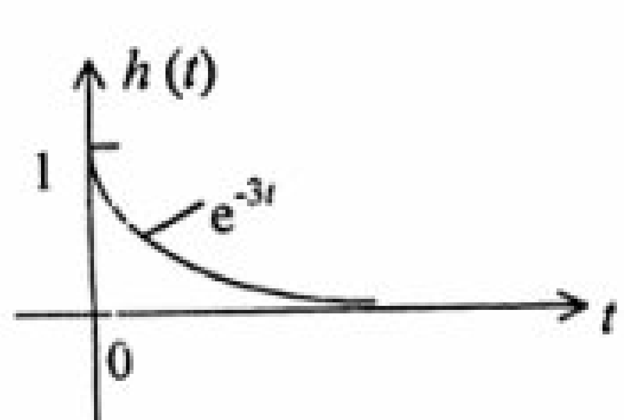
3. 常系数微分方程描述的系统在起始状态为 0 的条件下是线性时不变的。（　　）

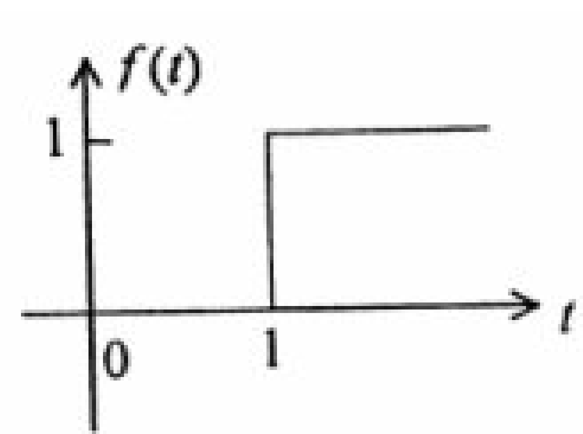
4. $\delta(n)$与$u(n)$的关系是微积分关系。（　　）

5. 右边序列的收敛域为 $|Z|>R$ 的圆外。（　　）

四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

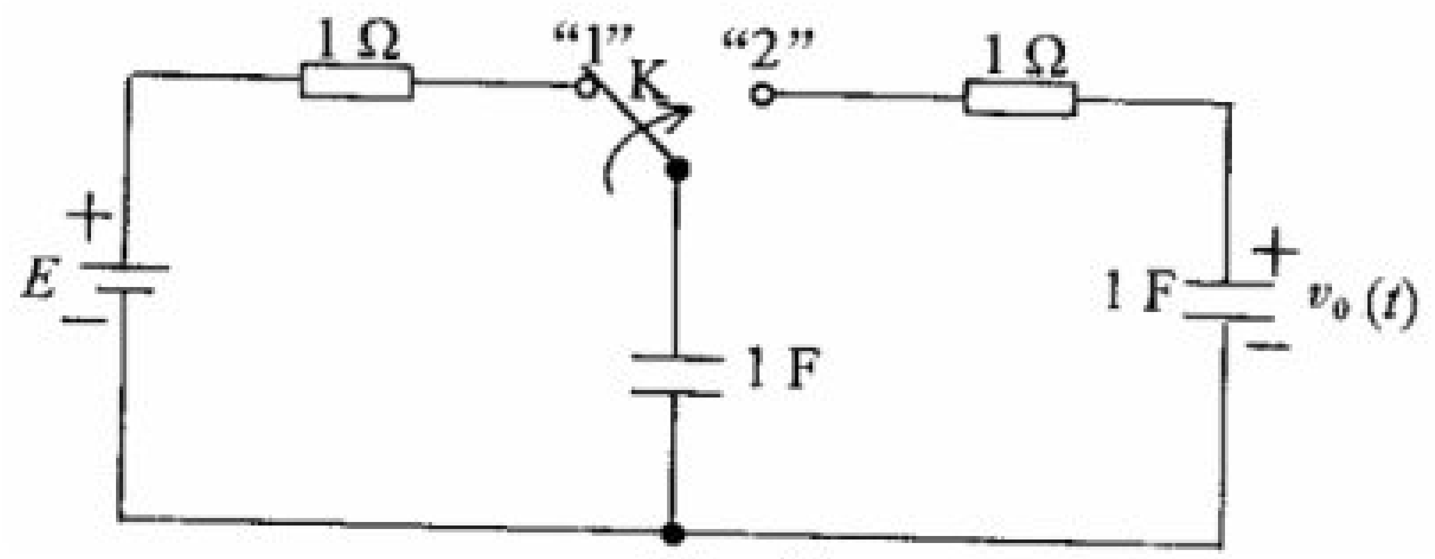
1. (10 分) 如果线性时不变系统的单位冲激响应 $h(t)$ 和激励 $f(t)$ 如题 1 图所示，用时域法求系统的零状态响应 $y_f(t)$？





题 1 图

2.（7 分）如题 2 图所示电路已处于稳态，t=0 时，开关 K 从“1”打到“2”，用 S 域模型法求 $V_0(t)$？



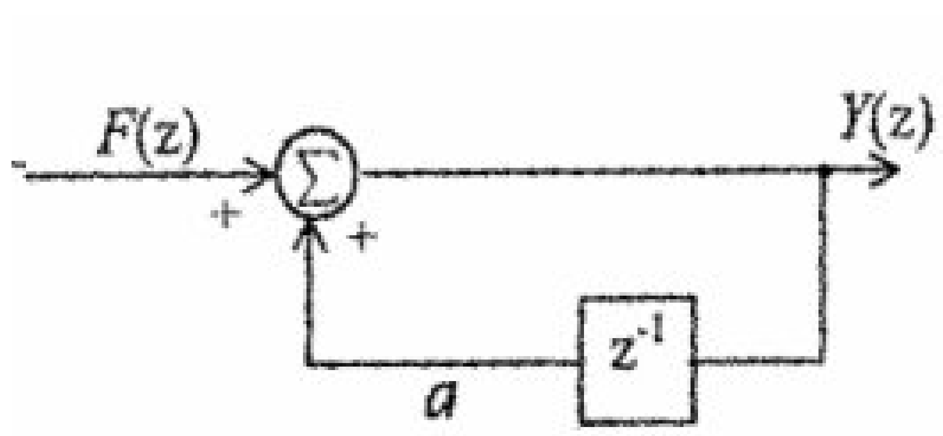
题 2 图

3. （10 分）已知一线性时不变连续时间系统的阶跃响应为 $g(t)=[1-e^{-2t}]u(t)$，用拉氏变换法求使其零状态响应为 $y_f(t)=[1-e^{-2t}-te^{-2t}]u(t)$ 时的激励信号 $f(t)$。

4. （13 分）已知某离散时间系统模型如题 4 图所示，

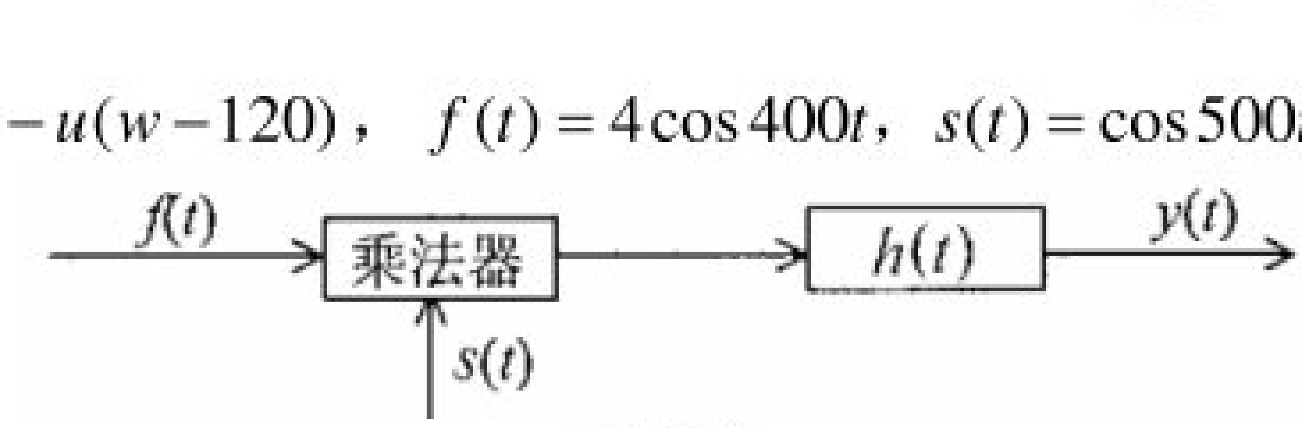
(1)写出该系统的 Z 域方程；

(2)计算出 $H(z)$ 及 $h(n)$？



题 4 图

5. （10 分）已知在题 5 图所示系统中，$h(t)$ 的傅里叶变换为 $H(jw)=u(w+120)-u(w-120)$，$f(t)=4\cos 400t$，$s(t)=\cos 500t$，求 $y(t)$？



题 5 图

课程试卷库测试试题（编号：003 ）评分细则及参考答案

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1.A　　2.C　　3.C　　4.D　　5.B
6.C　　7.A　　8.B　　9.C　　10.D

二. 填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. 单位阶跃函数

2. 输入信号或激励信号

3. $f'(t-t_1-t_2)$

4. $-j\pi\,\mathrm{sgn}(w)$

5. $\dfrac{1}{\pi}\cos 2t$

6. 因果信号或有始信号

7. $(1-e^{-t})u(t)$

8. 3

9. 不影响

10. 加法器、数乘器、延迟器

三. 判断题(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分)

1. ×　2. ×　3. √　4. ×　5. √

四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1. (10 分)

解：由 $h(t)$ 的波形知：$h(t)=e^{-3t}u(t)$；　2'

由 $f(t)$ 的波形知：$f(t)=u(t-1)$；　2'

则 $y_f(t)=f(t)*h(t)=\int_{-\infty}^{\infty}e^{-3\tau}u(\tau).u(t-\tau-1)d\tau$　3'

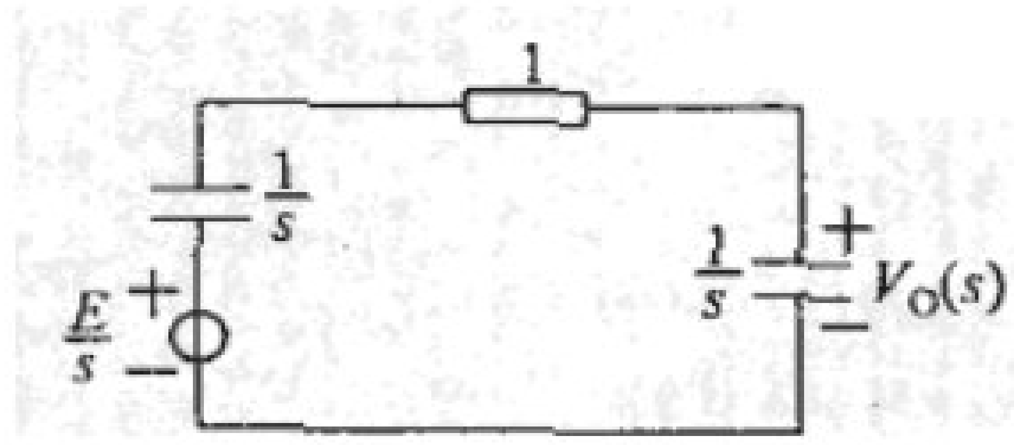
$=\int_0^{t-1}e^{-3\tau}d\tau \qquad t\geq 1$　2'

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

2. (7 分)

解: 采用 S 域电压源模型，得电路 S 域模型如图：　　　2’

$$\therefore v_o(s)=\frac{\frac{1}{s}}{1+\frac{2}{s}}.\frac{E}{s}=\frac{1}{s+2}.\frac{E}{s} \quad 3'$$



$$=\frac{E}{2}(\frac{1}{s}-\frac{1}{s+2}) \quad 1'$$

$$\therefore v_o(t)=\frac{E}{2}(1-e^{-2t})u(t) \quad 1'$$

3. (10 分)

解: $\because\ g(t)=[1-e^{-2t}]u(t)$　　$\therefore G(s)=\frac{2}{s(s+2)}$　　2’

从而推得 $H(s)=G(s)/\frac{1}{s}=\frac{2}{s+2}$　　2’

$\because\ y_f(t)=[1-e^{-2t}-te^{-2t}]u(t)$　　$\therefore Y_f(s)=\frac{1}{s}-\frac{1}{s+2}-\frac{1}{(s+2)^2}=\frac{s+4}{s(s+2)^2}$　　2’

$F(s)=Y_f(s)/H(s)=\frac{1}{2}(\frac{2}{s}-\frac{1}{s+2})$　　2’

$\therefore f(t)=\frac{1}{2}(2-e^{-2t})u(t)$　　2’

4. (13 分)

解:

（1）　由图得:

$Y(z)=F(z)+az^{-1}Y(z)$　　4’

$\therefore$系统的 Z 域方程为:

$(1-az^{-1})Y(z)=F(z)$　　3’

（2）　$\because\ H(z)=\frac{1}{1-az^{-1}}$　　2’

$\therefore\ h(n)=(a)^n u(n)$　　4’

5. (10 分)

解：设 $f_1(t)=f(t).s(t)$，则:　　2’

$F_1(w)=2\pi\delta(w-100)+2\pi(w+100)+2\pi\delta(w-900)+2\pi(w+900)$　　3’

$\because$系统通过的频率范围为：-120~120，所以信号通过系统后高频分量被滤掉

有：$Y(w)=2\pi\delta(w-100)+2\pi(w+100)$　　3’

$\therefore\ y(t)=2\cos 100t$　　2’

课程试卷库测试试题（编号：004 ）

I、命题院（部）：物理科学与信息工程学院

II、课程名称：信号与系统

III、测试学期：200 --200 学年度第 学期

IV、测试对象：________学院________专业

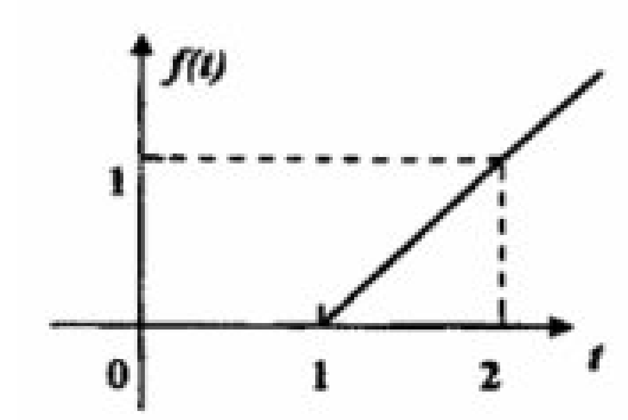
V、问卷页数（A4）：4 页

VI、考试方式：闭卷考试

VII、问卷内容：

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．已知信号 $f(t)$ 的波形如下图所示，则 $f(t)$ 的表达式为（　　　）



A．$tu(t)$

B．$(t-1)u(t-1)$

C．$tu(t-1)$

D．$2(t-1)u(t-1)$

2．积分式 $\int_{-4}^{4}(t^2+3t+2)[\delta(t)+2\delta(t-2)]dt$ 的积分结果是（　　　）

A．14　　B．24　　C．26　　D．28

3．周期矩形脉冲的谱线间隔与（　　　）

A．脉冲幅度有关　　B．脉冲宽度有关

C．脉冲周期有关　　D．周期和脉冲宽度有关

4．如果两个信号分别通过系统函数为 $H(jw)$ 的系统后，得到相同的响应，那么这两个信号（　　　）

A．一定相同　　B．一定不同

C．只能为零　　D．可以不同

5． $f(t)=e^t u(t)$ 的拉氏变换为 $F(s)=\frac{1}{s-1}$，且收敛域为（　　　）

A．$Re[s]>0$　　B．$Re[s]<0$

C．$Re[s]>1$　　D．$Re[s]<1$

6．函数 $f(t)=\int_{-\infty}^{-2}\delta(x)dx$ 的单边拉氏变换 $F(s)$等于（　　　）

A．1　　B．$\frac{1}{s}$　　C．e^{-2S}　　D．$\frac{1}{s}e^{-2S}$

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

A．$e^{-2t}u(t-1)$　　B．$e^{-2(t-1)}u(t-1)$

C．$e^{-2t}u(t-2)$　　D．$e^{-2(t-2)}u(t-2)$

8．已知 $f_1(n)=(\frac{1}{2})^n u(n)$，$f_2(n)=u(n)-u(n-3)$，令 $y(n)=f_1(n)*f_2(n)$，则当 n=4 时，$y(n)$ 为（　　）

A．$\frac{5}{16}$　　B．$\frac{7}{16}$　　C．$\frac{5}{8}$　　D．$\frac{7}{8}$

9．序列 $f(n)$ 作用于一线性时不变离散时间系统，所得自由响应为 $y_1(n)$，强迫响应为 $y_2(n)$，零状态响应为 $y_3(n)$，零输入响应为 $y_4(n)$。则该系统的系数函数 $H(z)$ 为（　　）

A. $\frac{\mathscr{Z}[y_1(n)]}{\mathscr{Z}[f(n)]}$　　B. $\frac{\mathscr{Z}[y_2(n)]}{\mathscr{Z}[f(n)]}$

C. $\frac{\mathscr{Z}[y_3(n)]}{\mathscr{Z}[f(n)]}$　　D. $\frac{\mathscr{Z}[y_4(n)]}{\mathscr{Z}[f(n)]}$

10．若序列 $x(n)$的 Z 变换为 $X(z)$，则 $(-0.5)^n x(n)$ 的 Z 变换为（　　）

A．$2X(2z)$　　B．$2X(-2z)$

C．$X(2z)$　　D．$X(-2z)$

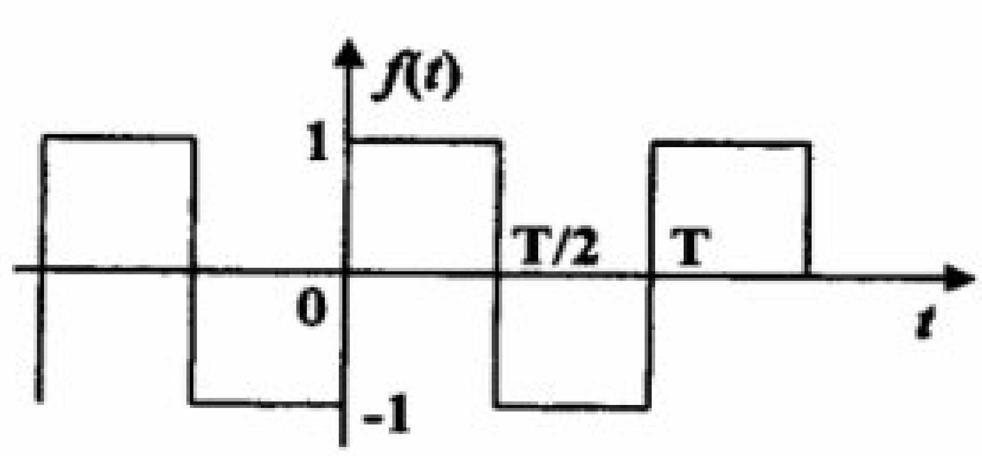
二．填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. 如果一线性时不变系统的单位冲激响应为 $h(t)$，则该系统的阶跃响应 $g(t)$ 为_________。

2. 如果一线性时不变系统的输入为 $f(t)$，零状态响应为 $y_f(t)=2f(t-t_0)$，则该系统的单位冲激响应 $h(t)$ 为_______________。

3. 如果一线性时不变系统的单位冲激响应 $h(t)=u(t)$，则当该系统的输入信号 $f(t)=tu(t)$ 时，其零状态响应为_________________。

4. 如下图所示周期脉冲信号的傅里叶级数的余弦项系数 a_n 为_________________。



5. 已知 $x(t)$ 的傅里叶变换为 $X(jw)$，那么 $x(t-t_0)$ 的傅里叶变换为_________________。

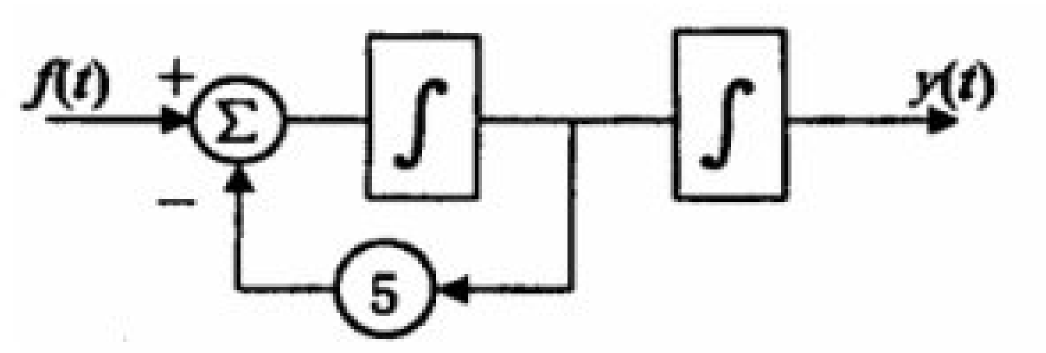
6. 已知 $x_1(t)=\delta(t-t_0)$，$x_2(t)$ 的频谱为 $\pi[\delta(w+w_0)+\delta(w-w_0)]$，且

$y(t)=x_1(t)*x_2(t)$，那么 $y(t_0)=$__________________。

7. 若已知 $f_1(t)$ 的拉氏变换 $F_1(s)=\frac{1}{s}(1-e^{-s})$，则 $f(t)=f_1(t)*f_1(t)$ 的拉氏变换 $F(s)=$ __________________。

8. 已知线性时不变系统的冲激响应为 $h(t)=(1-e^{-t})u(t)$，则其系统函数 $H(s)=$ __________。

9. 某线性时不变连续时间系统的模拟框图下图所示，初始状态为零，则描述该系统输入输出关系的 S 域方程为__________________。



10. 两线性时不变离散时间系统分别为 S_1 和 S_2，初始状态均为零。将激励信号 $f(n)$ 先通过 S_1 再通过 S_2，得到响应 $y_1(n)$；将激励信号 $f(n)$ 先通过 S_2 再通过 S_1，得到响应 $y_2(n)$。则 $y_1(n)$ 与 $y_2(n)$ 的关系为__________________。

三. 判断题（本大题共 5 小题，每题 2 分，共 10 分）

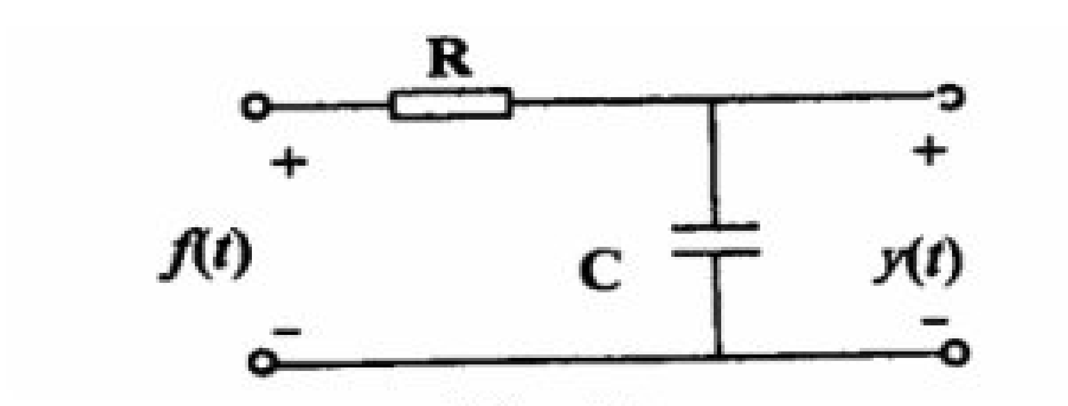
1. 消息是信号的表现形式，信号是消息的具体内容。（　　）
2. 因果系统的响应只与当前及以前的激励有关，与将来的激励无关。（　　）
3. $\int_{-\infty}\delta(\tau)d\tau=1$，等式恒成立。（　　）
4. 连续时间信号若时域扩展，则其频域压缩。（　　）
5. 若系统函数 $H(s)$ 有极点落于 S 平面右半平面，则系统为稳定系统。（　　）

四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1．(10 分)已知在题 1 图中， $f(t)$ 为输入电压， $y(t)$ 为输出电压，电路时间常数 $RC=1$；

（1）列出该电路的微分方程；

（2）求出该电路的单位冲激响应 $h(t)$？



题 1 图

2．(10 分)已知一线性时不变连续时间系统的单位冲激响应 $h(t)=\delta(t-t_0)$，若 $x(t)$ 的傅里叶变换为 $X(jw)=\frac{1}{1+jw}$，用频域分析法求当输入为 $x(t)+x(t-1)$ 时系统

的零状态响应 $y_f(t)$？

3．(10 分)已知一线性时不变系统的输入 $f(t)$ 与输出 $y(t)$ 的关系可用下列微分方程描述：

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2}+3\frac{dy(t)}{dt}+2y(t)=f(t)$$

若 $f(t)=2u(t)$，用拉氏变换方法求该系统的零状态响应 $y_f(t)$？

4．(10 分)已知一离散时间系统的差分方程为 $y(n)-\frac{1}{2}y(n-1)=f(n)$，试用 Z 变换法

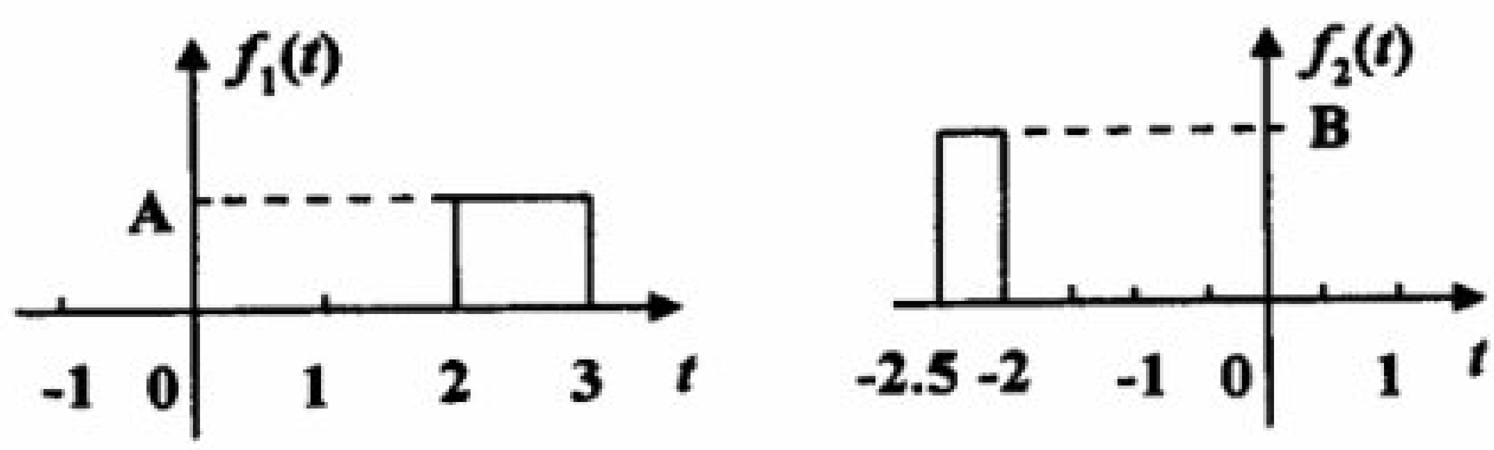
（1）求系统单位序列响应 $h(n)$；

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

5．(10 分)已知信号 $f_1(t)$ 与 $f_2(t)$ 如题 5 图所示，

（1） $y(t)=f_1(t)*f_2(t)$，写出此卷积积分的一般表示公式；

（2）分段求出 $y(t)$ 的表述式？



题 5 图

课程试卷库测试试题（编号：004 ）评分细则及参考答案

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1.B　　2.C　　3.C　　4.D　　5.C

6.D　　7.A　　8.B　　9.C　　10.D

二. 填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. $\int_{-\infty} h(\tau)d\tau$

2. $2\delta(t-t_0)$

3. $\frac{1}{2}t^2u(t)$

4. 0

8. $X(jw).e^{-jwt_0}$

9. 1

10. $\frac{1}{s^2}(1-e^{-s})^2$

11. $\frac{1}{s(s+1)}$

12. $s^2Y(s)+5sY(s)=F(s)$

10. 相等或相同

三. 判断题(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分)

1. ×　　2. √　　3. ×　　4. √　　5. ×

四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1. (10 分)

解：（1）列回路方程有：

$$Ri(t)+y(t)=f(t) \qquad 2'$$

又 $i(t)=c\frac{dy(t)}{dt}$，代入上式有系统的微分方程为：

$$RC\frac{dy(t)}{dt}+y(t)=f(t) \qquad 2'$$

因为 RC=1，从而有：

$$\frac{dy(t)}{dt}+y(t)=f(t) \qquad 2'$$

（2）因为系统的传输算子 $H(p)=\dfrac{1}{p+1}$　　2'

所以有 $h(t)=e^{-t}u(t)$　　2'

2. （10 分）

解：因为 $y_f(t)=(x(t)+x(t-1))*h(t)$，则依据卷积定理有：　　3'

$$Y_f(w)=[X(w)+X(w).e^{-jw}].H(w) \qquad 3'$$

$$=\frac{1+e^{-jw}}{1+jw}e^{-jwt_0} \qquad 2'$$

又已知 $e^{-t}u(t)$ 的傅立叶变换为 $\dfrac{1}{1+jw}$，则利用傅立叶变换的时移特性有：

$$y_f(t)=e^{-(t-t_0)}u(t-t_0)+e^{-(t-t_0-1)}u(t-t_0-1) \qquad 2'$$

3. （10 分）

解：对微分方程两边球拉氏变换，有：

$$Y(s)(s^2+3s+2)=\frac{2}{s} \qquad 4'$$

解得　$Y(s)=\dfrac{2}{s(s+1)(s+2)}=\dfrac{1}{s}+\dfrac{-2}{s+1}+\dfrac{2}{s+2}$　　4'

所以　$y_f(t)=(1-2e^{-t}+2e^{-2t})u(t)$　　2'

4. （10 分）

解：(1) 对差分方程两边求 Z 变换有：

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

$$\therefore\ H(z)=\frac{z}{z-\frac{1}{2}} \qquad 2'$$

从而有：　$h(n)=(\frac{1}{2})^n u(n)$　　1'

（2）$\because Y(z)=\dfrac{\frac{1}{2}z}{(z-\frac{1}{2})(z-\frac{1}{3})}$　　2'

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

$$\therefore f(n)=\frac{1}{2}(\frac{1}{3})^{n-1}u(n-1) \qquad 1'$$

5．（10 分）

解：（1） $y(t)=\int_{-\infty}^{\infty}f_1(\tau)f_2(t-\tau)d\tau$ 或 $y(t)=\int_{-\infty}^{\infty}f_2(\tau)f_1(t-\tau)d\tau$ 4'

$$(2)\ y(t)=\begin{cases}0 & t<-0.5\\ AB(t+0.5) & -0.5\leqslant t\leqslant 0\\ \frac{1}{2}AB & 0\leqslant t\leqslant 0.5\\ (1-t)AB & 0.5\leqslant t\leqslant 1\\ 0 & 1\leqslant t\end{cases} \qquad 6'$$

课程试卷库测试试题（编号：005 ）

I、命题院（部）： 物理科学与信息工程学院

II、课程名称： 信号与系统

III、测试学期：200 --200 学年度第 学期

IV、测试对象：________学院________专业

V、问卷页数（A4）： 4 页

VI、考试方式： 闭卷考试

VII、问卷内容：

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

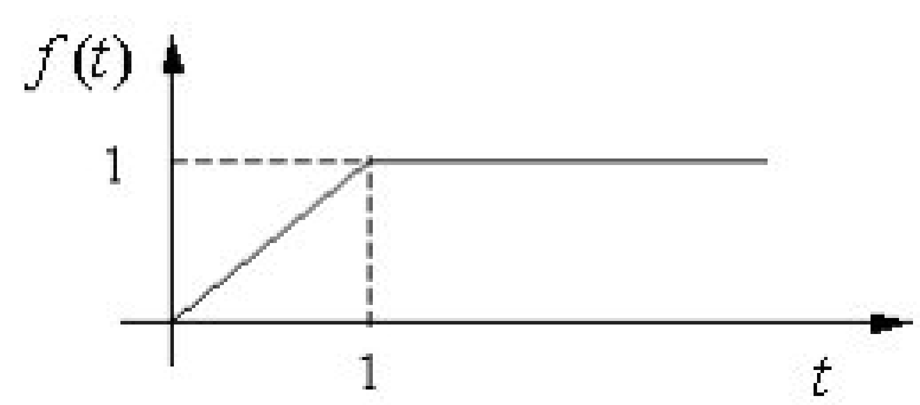
1. 如右下图所示信号，其数学表示式为(　　　)

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. 1　　B. ∞　　C. $u(n)$　　D. $(n+1)u(n)$

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

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

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

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(　　　)

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(　　　)

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$H(s)=$（　　　）

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$f(t)=$（　　　）

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(　　　)

A. 系统为非稳定系统　　　B. $|h(t)|<\infty$

C. 系统为稳定系统　　　D. $\int_0^{\infty}|h(t)|dt = 0$

10. 离散线性时不变系统的单位序列响应$h(n)$为(　　　)

A. 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. $\delta(-t)$ =_________ (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______。

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

4. 傅里叶变换的尺度性质为：若$f(t) \leftrightarrow F(jw)$，则$f(at) \leftrightarrow$_________($a \neq 0$)。

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

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__________。

7. 系统函数 $H(s)=\dfrac{s+b}{(s+p_1)(s+p_2)}$，则 $H(s)$ 的极点为______。

8. 信号 $f(t)=(\cos 2\pi t)u(t-1)$ 的单边拉普拉斯变换为__________。

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

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

换等于____________。

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 $y(_f t)$？

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 $h(t)$？

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？

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） $y_2(t)=\dfrac{df(\frac{1}{2}t-1)}{dt}$　？

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 $y(n)$？($n\geq 0$)?

课程试卷库测试试题（编号：005 ）评分细则及参考答案

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. B	2. A	3. C	4. A	5. C
6. C	7. B	8. D	9. C	10. A

二. 填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. $\delta(t)$

2. 狄里赫利条件

3. 虚函数，奇函数

4. $f(at) \leftrightarrow \frac{1}{|a|} F(j\frac{\omega}{a}) \quad a \neq 0$

13. $y_f(t - t_d)$

14. $\frac{F(s)}{s} \cdot e^{-st_0}$

15. $-p_1$ 和 $-p_2$

16. $\frac{s \cdot e^{-s}}{s^2 + 4\pi^2}$

17. $\delta(n) + \delta(n-1) - \frac{1}{2}\delta(n-2)$

10. $(2z)^{-2} \cdot F(2z)$

三. 判断题(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分)

1. × 2. × 3. √ 4. √ 5. √

四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1. (6 分)

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

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

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

2. (10 分)

解: 原方程左端 n = 2 阶，右端 m = 0 阶，n = m+2

$\therefore h(t)$ 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：$\lambda^2+3\lambda+2=0$ $\therefore \lambda_1=-1$, $\lambda_2=-2$ 2’

$\therefore h(t)=(c_1e^{-t}+c_2e^{-2t})\ u(t)$ 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)

解：$Y_f(s)=\frac{1}{s+2}$ 2’

$H(s)\ =\frac{s+4}{s+2}$ 2’

$Y_f(s)=F(s)\cdot H(s)$ 2’

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

$f(t)=e^{-4t}\cdot u(t)$ 2’

4. (12 分)

解：（1）利用尺度变换特性有：

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

由 S 域平移特性有：

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

（2）利用尺度变换和时移特性有：

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

由时域微分特性有：

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

5. (12 分)

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：

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

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

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

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

课程试卷库测试试题（编号：006 ）

I、命题院（部）：物理科学与信息工程学院

II、课程名称：信号与系统

III、测试学期：200 --200 学年度第 学期

IV、测试对象：________学院________专业

V、问卷页数（A4）：4 页

VI、考试方式：闭卷考试

VII、问卷内容：

一．单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．信号 $f(4-3t)$ 是（　　）

A．$f(3t)$ 右移 4　　　　B．$f(3t)$ 左移 $\frac{4}{3}$

C．$f(-3t)$ 左移 4　　　　D．$f(-3t)$ 右移 $\frac{4}{3}$

2．积分式 $\int_{-\infty}^{+\infty}[\delta(t+\pi)+\delta(t-\pi)]\cos t dt$ 等于（　　）

A．0　　　　B．1

C．2　　　　D．－2

3．下列各表达式中错误的是（　　）

A．$f(t)\delta(t)=f(0)\delta(t)$　　　　B．$f(t)*\delta(t-t_0)=f(t-t_0)$

C．$\int_{-\infty}^{+\infty}f(t-t_0)\delta(t)dt=f(t_0)$　　　　D．$f(t-t_0)\delta(t-t_0)=f(0)\delta(t-t_0)$

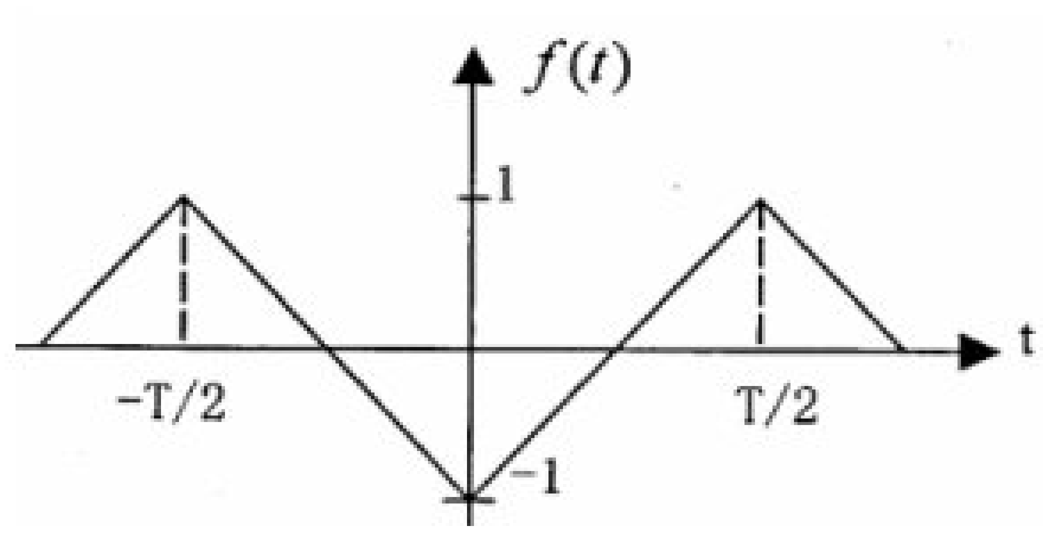
4．如右下图所示的周期信号 $f(t)$ 的傅立叶级数中所含的频率分量是（　　）

A．余弦项的偶次谐波，含直流分量

B．余弦项的奇次谐波，无直流分量

C．正弦项的奇次谐波，无直流分量

D．正弦项的偶次谐波，含直流分量



5．已知 $f(\mathrm{t})\leftrightarrow F(j\omega)$,则 f（$-\frac{t}{2}$）的傅里叶变换为（　　）

A．$-2F(j2\omega)$　　　　B．$2F(-j2\omega)$

C. $\frac{1}{2}F(\frac{j\omega}{2})$

D. $\frac{1}{2}F(-\frac{j\omega}{2})$

6. 设 $f(\mathrm{t}) \leftrightarrow F(j\omega)$，若 $f_1(t) \leftrightarrow \frac{1}{2}F\left(j\frac{\omega}{2}\right)e^{-j\frac{5}{2}\omega}$，则 $f_1(t)$ 为（　　　）

A. $f(-2t+5)$

B. $f(2t-10)$

C. $f(2t-5)$

D. $f(-2t-5)$

7. 若 $f(\mathrm{t}) \leftrightarrow F(s)$，则 $f(3t-7)$ 的拉普拉斯变换为（　　　）

A. $\frac{1}{3}F\left(\frac{s}{3}\right)e^{-\frac{7}{3}s}$

B. $\frac{1}{3}F\left(\frac{s}{3}\right)e^{-7s}$

C. $\frac{1}{3}F\left(\frac{s}{3}\right)e^{7s}$

D. $\frac{1}{3}F\left(\frac{s}{3}\right)e^{\frac{7}{3}s}$

8. 已知单边拉普拉斯变换 $F(s)=\frac{e^{-(s-2)}}{s+2}$，则原函数 $f(t)$ 为（　　　）

A. $e^{-2t}u(t-1)$

B. $e^{-2(t-2)}u(t-1)$

C. $e^{-2t}u(t-2)$

D. $e^{-2(t-1)}u(t-1)$

9. $x(n)=(2)^{-|n|}$ 的 Z 变换为（　　　）

A. $\frac{z}{z-\frac{1}{2}}-\frac{z}{z-2}$

B. 不存在

C. $\frac{z}{z-\frac{1}{2}}+\frac{z}{z-2}$

D. $\frac{z}{z-2}-\frac{z}{z-\frac{1}{2}}$

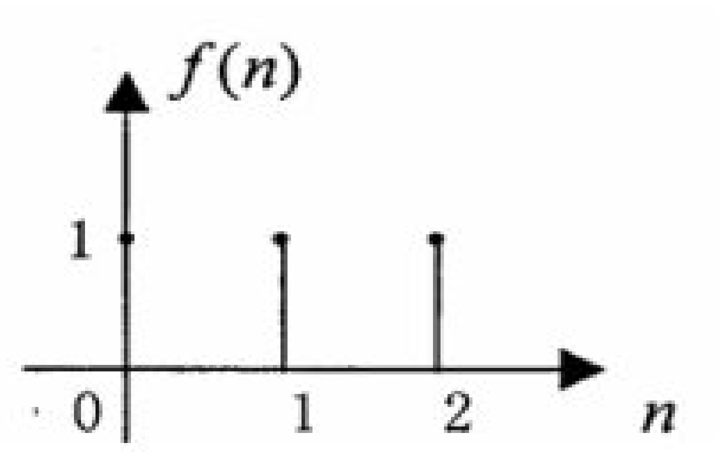
10. $f(n)$ 如右下图所示，则 $y(n)=f(n)*f(n)$ 为（　　　）

A. {1，1，1}

B. {2，2，2}

C. {1，2，2，2，1}

D. {1，2，3，2，1}



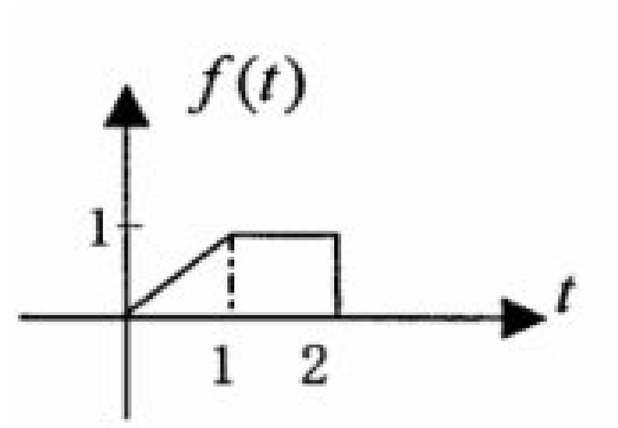
二．填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. 已知 $f(t)=u(t)-u(t-2)$，则 $f(3+2t)$ 的表达式为________________。

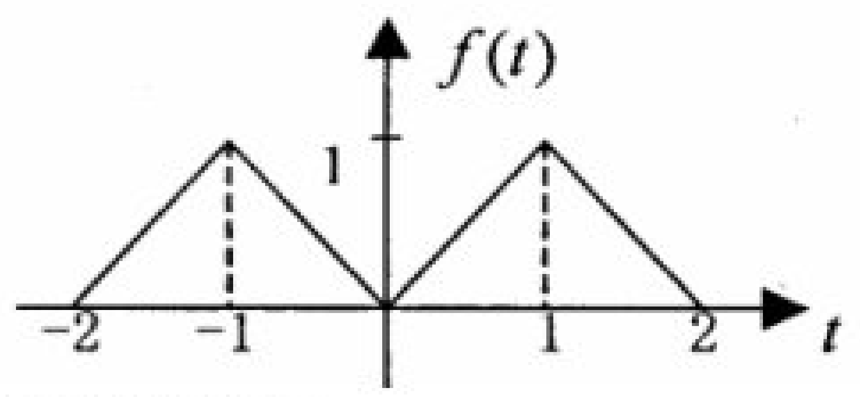
2.已知 $f(t)=u(t+1)+u(t)-2u(t-2)$，则 $\frac{df(2-t)}{dt}$ 的表达式为________________。

3. 卷积 $(1-2t)u(t)*u(t)$ 等于________________。

4. 如下图信号 $f(t)$ 的傅里叶变换为________________。



5. 已知 $f(t) \leftrightarrow F(jw)$，则下图波形的 $F(0)$ 为________________。



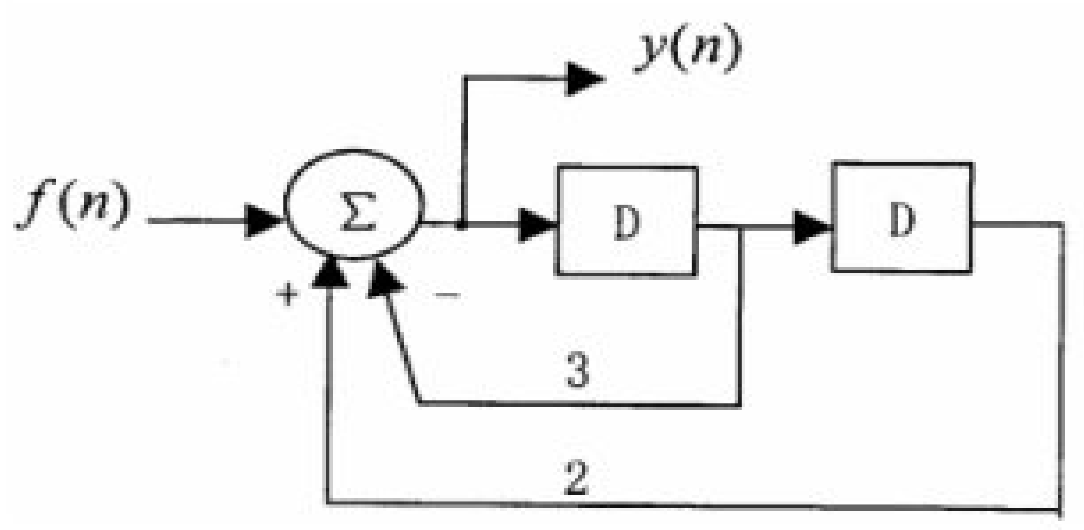
6. 卷积 $tu(t) * u(t)$ 的拉普拉斯变换为________________。

7. 若 $f(t) \leftrightarrow F(s)$，则 $\dfrac{df(t)}{dt}$ 的拉普拉斯变换为________________。

8. 已知象函数 $F(s) = \dfrac{e^{-s}}{s(2s+1)}$，则 $f(t)$ 为________________。

9. 卷积 $y(n) = 2^n u(n) * 3^n u(n)$ 等于________________。

10. 如下图，写出描述其离散系统的差分方程________________。



三. 判断题（本大题共 5 小题，每题 2 分，共 10 分）

1. 单位冲激函数 $\delta(t)$ 为偶函数。（ ）

2. 系统的零状态响应对于激励信号呈线性。（ ）

3. 奇函数作傅里叶级数展开后，级数中只含有直流项和余弦项。（ ）

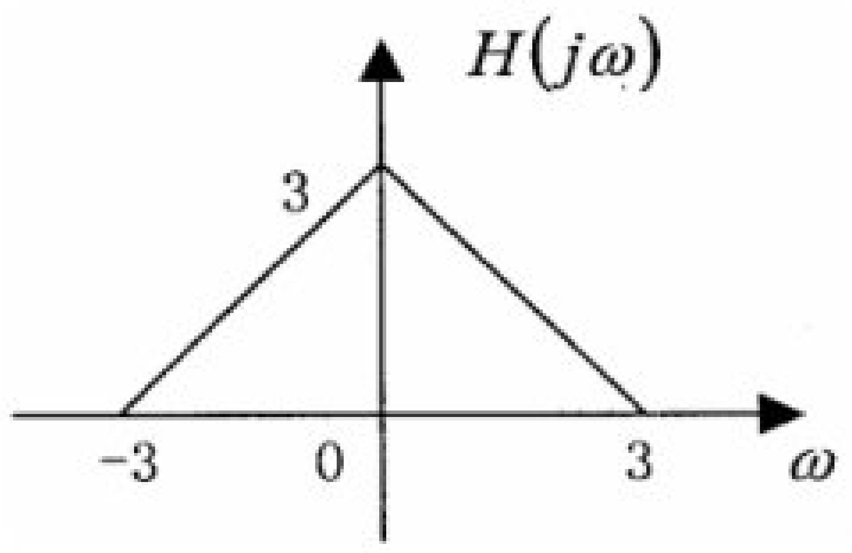
4. 一连续时间函数存在拉氏变化，则其一定也存在傅里叶变换。（ ）

5. 离散时间系统的零输入响应可由卷积和法求得。（ ）

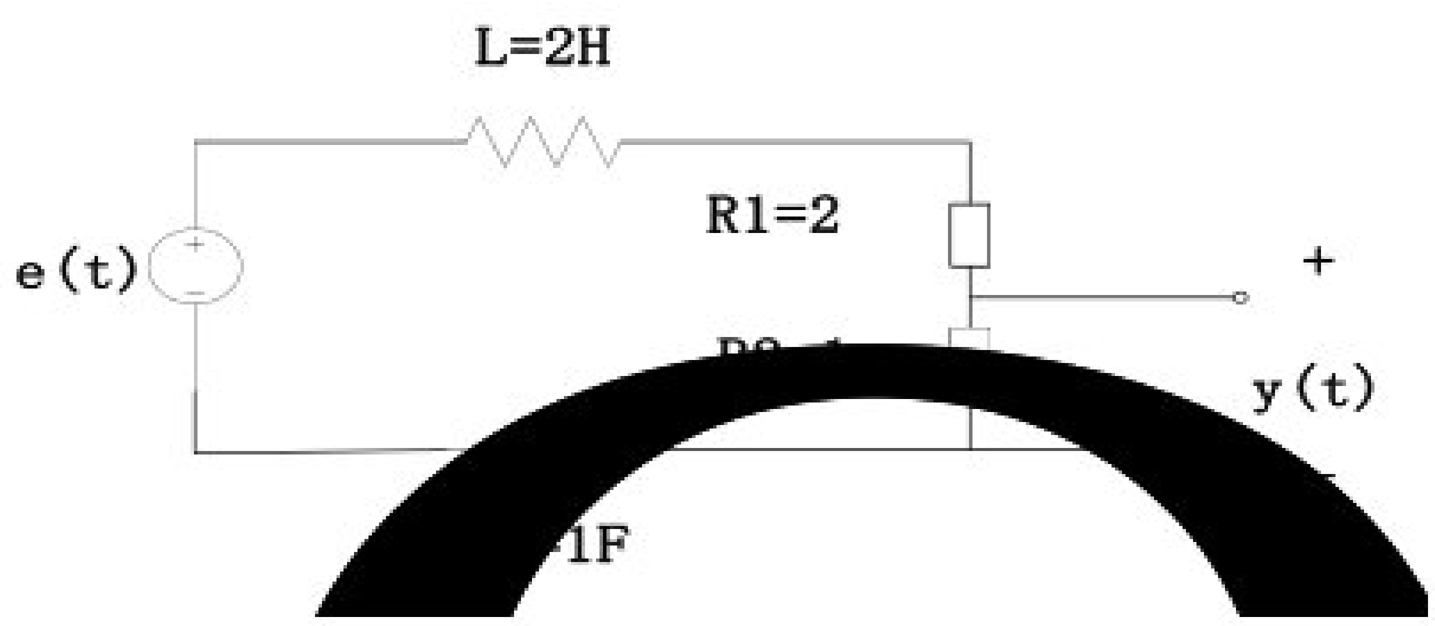
四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1. (10 分)若描述系统的微分方程为 $\dfrac{d^2 y(t)}{dt^2} + 3\dfrac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = f(t)$，且 $f(t) = e^{-3t}u(t)$，$y(0_-) = 1$，$y'(0_-) = 1$，求 $y(t)$？

2．(10 分)已知某线性时不变系统的频响函数 $H(jw)$ 下图所示，若输入为 $f(t)$=1+cost，求该系统的零状态响应 $y_f(t)$？



3．(10 分) 已知电路如下图所示，激励信号为 $e(t)=u(t)$，在 t=0 和 t=1 时测得系统的输出为 $y(0)=1$， $y(1)=e^{-0.5}$；分别求系统的零输入响应、零状态响应、完全全响应？



4.已知某连续信号 $f(t)$ 的傅里叶变换为 $F(j\omega)=\dfrac{1}{2-\omega^2+j3\omega}$，按照取样间隔 $T=1$ 对其进行取样得到离散时间序列 $f(k)$，序列 $f(k)$ 的 Z 变换？

5．(10 分)已知描述离散系统的差分方程为:

y(n)+3y(n-1)+2y(n-2)=f(n)-f(n-1)

y(-2)=0，y(-1)=1，f(n)=3(2)ⁿu(n)

试利用 Z 域分析法求 $y(n)$？

课程试卷库测试试题（编号：006 ）评分细则及参考答案

一．单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．D　　2．D　　3．C　　4．B　　5．B
6．C　　7．A　　8．B　　9．A　　10.D

二．填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．$u(t+\frac{3}{2})-u(t+\frac{1}{2})$

2．$2\delta(t)-\delta(t-2)-\delta(t-3)$

3．$(t-t^2)\cdot u(t)$

4．$\dfrac{1-e^{-jw}-jw\cdot e^{-2jw}}{(jw)^2}$

18．　2

19．　$\dfrac{1}{s^3}$

20．　$sF(s)-f(0\_)$

21．　$(1-e^{-\frac{1}{2}(t-1)})\cdot u(t-1)$

22．　$(3\cdot 3^n-2\cdot 2^n)\cdot u(n)$

10．$y(n)+3y(n-1)-2y(n-2)=f(n)$

三．判断题(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分)

1．√　　2．√　　3．×　　4．×　　5.×

四．计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1.(10 分)

解：对微分方程两端作拉氏变换有：

$$s^2Y(s)-sy(0\_)-y^{'}(0\_)+3[sY(s)-y(0\_)]+2Y(s)=F(s) \qquad 4'$$

又 $F(s)=\dfrac{1}{s+3}$ ，$y(0\_)=1$，$y^{'}(0\_)=1$

则$Y(s)=\dfrac{s^2+7s+13}{(s+1)(s+2)(s+3)}=\dfrac{\frac{7}{2}}{s+1}-\dfrac{3}{s+2}+\dfrac{\frac{1}{2}}{s+3}$ 4'

所以有： $y(t)=[\frac{7}{2}e^{-t}-3e^{-2t}+\frac{1}{2}e^{-3t}]\cdot u(t)$ 2'

2. (10 分)

解: 对$f(t)$作傅里叶变换有： $F(w)=2\pi\delta(w)+\pi[\delta(w+1)+\delta(w-1)]$ 3'

则系统零状态响应的傅里叶变换$Y_f(w)=H(w)\cdot F(w)$ 1'

$= \quad 2\pi H(0)\delta(w)+\pi[H(-1)\delta(w+1)+H(1)\delta(w-1)]$ 2'

$= \quad 3\cdot 2\pi\delta(w)+2\cdot\pi[\delta(w+1)+\delta(w-1)]$ 2'

所以有： $y_f(t)=3+2\cos t$ 2'

3. (10 分)

解：1）电路满足 KVL：得

$y''(t)+1.5y'(t)+0.5y(t)=0.5e'(t)$ 2'

2）系统函数为： $H(s)=\dfrac{0.5s}{s^2+1.5s+0.5}$，特征根为 $\lambda_1=-0.5$，$\lambda_2=-1$ 1'

$Y_{zs}(s)=H(s)E(s)=\dfrac{0.5s}{s^2+1.5s+0.5}\bullet\dfrac{1}{s}=\dfrac{1}{s+0.5}-\dfrac{1}{s+1}$ 1'

零状态响应：$y_{zs}(t)=(e^{-0.5t}-e^{-t})\,u(t)$ 1'

$y_{zs}(0)=0$，$y_{zs}(1)=(e^{-0.5}-e^{-1})$； 1'

$y_{zi}(0)=y(0)-y_{zs}(0)=1$，$y_{zi}(1)=y(1)-y_{zs}(1)=-e^{-1}$ ； 1'

$y_{zi}(t)=(C_1e^{-0.5t}+C_2e^{-t})\,u(t)$,得 $C_1=0$，$C_2=1$ 1'

零输入响应：$y_{zi}(t)=e^{-t}u(t)$； 1'

完全响应：$y(t)=e^{-0.5t}u(t)$ 1'

4. (10 分)

解： $\because F(w)=\dfrac{1}{-(w^2-3jw-2)}=\dfrac{1}{(jw+1)(jw+2)}=\dfrac{1}{(jw+1)}-\dfrac{1}{(jw+2)}$ 3'

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

则：$f(k)=(e^{-k}-e^{-2k})u(k)=((e^{-1})^k-(e^{-2})^k)\cdot u(k)$ 3'

$F(z)=Z[f(k)]=\dfrac{z}{z-e^{-1}}-\dfrac{z}{z-e^{-2}}$ 2'

5. (10 分)

解：　系统的特征方程为：$\lambda^2+3\lambda+2=0$　　1'

特征根为：$\lambda_1=-1$，$\lambda_2=-2$　　1'

则零输入响应 $y_x(n)=A_1(-1)^n+A_2(-2)^n \qquad n\geq 0$　　2'

代入起始状态得：$A_1=1$，$A_2=-4$

$y_x(n)=[(-1)^n-4(-2)^n]\cdot u(n)$　　1'

对差分方程两端作单边 Z 变换（起始状态为 0），有：

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

$$=\frac{-2z}{z+1}+\frac{9}{2}\cdot\frac{z}{z+2}+\frac{1}{2}\cdot\frac{z}{z-2}$$ 1'

$$y_f(n)=[-2\cdot(-1)^n+\frac{9}{2}(-2)^n+\frac{1}{2}(2)^n]\cdot u(n)$$ 1'

所以：$y(n)=y_x(n)+y_f(n)=[-1\cdot(-1)^n+\frac{1}{2}(-2)^n+\frac{1}{2}(2)^n]\cdot u(n)$　　1'

课程试卷库测试试题（编号：007 ）

I、命题院（部）：<u> 物理科学与信息工程学院 </u>

II、课程名称：<u>   信号与系统   </u>

III、测试学期：200 --200 学年度第 学期

IV、测试对象：________________学院_______________专业

V、问卷页数（A4）：<u> 4 </u>页

VI、考试方式：<u> 闭卷考试 </u>

VII、问卷内容：

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. 信号 $f(6-2t)$ 是（　　　）

A． $f(2t)$ 右移 6　　　　B． $f(2t)$ 左移 3

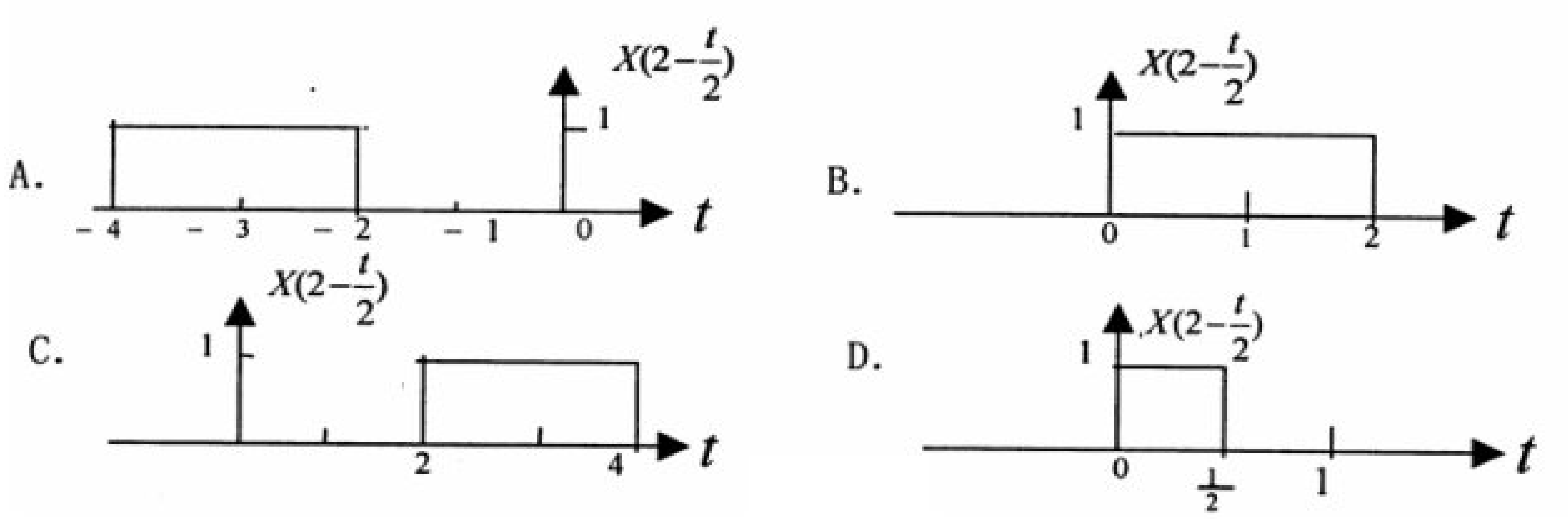
C． $f(-2t)$ 右移 3　　　　D． $f(-2t)$ 左移 6

2.积分 $f(t)=\int_0^{\infty}(t^3+4)\delta(t+1)dt$ 的结果为（　　　）

A. 3　　　　B. 0

C. 4　　　　D. $5u(t)$

3.若 $X(t)=u(t)-u(t-1)$，则 $X(2-\frac{t}{2})$ 的波形为（　　　）



4.用线性常系数微分方程 $\sum_{K=0}^{N}a_k\frac{d^k y(t)}{dt^k}=\sum_{K=0}^{M}b_k\frac{d^k x(t)}{dt^k}$ 表征的 LTI 系统，其单位冲激响应 h(t)中不包括 $\delta(t)$ 及其导数项的条件为（　　　）

A. N=0　　　　B. M>N

C. M<N　　　　　　　　　　　　　D. M=N

5.已知 $f(t)=u(t)-u(t-nT)$, n 为任意整数，则 $f(t)$ 的拉氏变换为（　　　）

A. $\frac{1}{s}(1-e^{-sT})$　　　　　　　B. $\frac{1}{s}(1-e^{-nsT})$

C. $\frac{1}{s}(1-e^{-ns})$　　　　　　　D. $\frac{1}{s}(1-e^{nT})$

6.已知 $f(t)$ 的象函数为 $\frac{\mathrm{s}}{\mathrm{s}+1}$，则 $f(t)$ 为（　　　）

A. $1-e^{-t}$　　　　　　　B. $1+e^{-t}$

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

7.以线性常系数微分方程表示的连续时间系统的自由响应取决于（　　　）

A.系统函数极点　　　　　　B.系统函数零点

C.激励极点　　　　　　　　D.激励零点

8.两个有限长序列的非零序列值的宽度分别为 N 和 M，则两个序列卷积和所得的序列为（　　　）

A.宽度为 N+M+1 的有限宽度序列　　B.宽度为 N+M-1 的有限宽度序列

C.宽度为 N+M 的有限宽度序列　　　D.不一定是有限宽度序列

9.某一 LTI 离散系统，其输入 $x(n)$ 和输出 $y(n)$ 满足如下线性常系数差分方程，$y(n)-\frac{1}{2}y(n-1)=x(n)+\frac{1}{3}x(n-1)$，则系统函数 $H(z)$ 是（　　　）

A. $H(Z)=\dfrac{1-\frac{1}{3}z^{-1}}{1+\frac{1}{2}z^{-1}}$　　　　B. $H(Z)=\dfrac{1+\frac{1}{3}z}{1-\frac{1}{2}z}$

C. $H(Z)=\dfrac{1+3z^{-1}}{1-2z^{-1}}$　　　　D. $H(Z)=\dfrac{1+\frac{1}{3}z^{-1}}{1-\frac{1}{2}z^{-1}}$

10.某一 LTI 离散系统，它的系统函数 $H(z)=\frac{1}{1-az^{-1}}$，如果该系统是稳定的，则（　　　）

A. $|a|\geqslant 1$　　　　　　B. $|a|>1$

C. $|a|\leqslant 1$　　　　　　D. $|a|<1$

二. 填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1.一线性时不变系统，初始状态为零，当激励为 $u(t)$ 时，响应为 $\mathrm{e}^{-2t}u(t)$，试求当激励为 $\delta(t)$ 时，响应为___________。

2. $\delta(w)$ 傅立叶反变换为___________。

3. $\cos^2(w_0 t)$ 的傅立叶变换为___________。

4.一线性时不变系统，输入信号为 $e^{-t}u(t)$，系统的零状态响应为$[e^{-t}-e^{-2t}]\ u(t)$，则系统的系统函数 $H(w)=$___________。

5.已知系统 1 和系统 2 的系统函数分别为 $H_1(s)$和 $H_2(s)$，则系统 1 和系统 2 在串联后，再与系统 1 并联，组成的复合系统的系统函数为___________。

6.要使系统 H(s)=$\dfrac{1}{s-a}$ 稳定，则 a 应满足___________（a 为实数）。

7.已知某线性时不变离散系统的单位样值响应为 $h(n)$，则该 系统的单位阶跃响应 g(n)=___________。

8.序列 $(n-3)u(n)$ 的 Z 变换为___________。

9. $X(z)=\dfrac{7z}{z^2-3z+2}\ |z|>2$ 的原函数 $x(n)$ =___________。

10.离散系统函数 H(Z)的极点均在单位圆内，则该系统必是___________的因果系统。

三. 判断题（本大题共 5 小题，每题 2 分，共 10 分）

1. 不同的物理系统，可能有完全相同的数学模型。（ ）
2. 系统的零状态响应对于各起始状态呈线性。（ ）
3. 奇函数作傅里叶级数展开后，级数中只含有正弦项。（ ）
4. 周期矩形脉冲信号频谱的谱线间隔只与脉冲的脉宽有关。（ ）
5. 对于双边 Z 变换，序列与 Z 变换一一对应。（ ）

四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1.（10 分）已知某 LTI 系统的阶跃响应 $g(t)=e^{-t}\cdot u(t)$，求当输入信号 $f(t)=e^{2t}$ $(-\infty<t<\infty)$时系统的零状态响应 $y_f(t)$？

2.（10 分）已知 $f(t)$的傅立叶变换为 $F(w)$，求下列信号的频谱函数。

（1） $f_1(t)=f(t)*f(t)+f(t)$

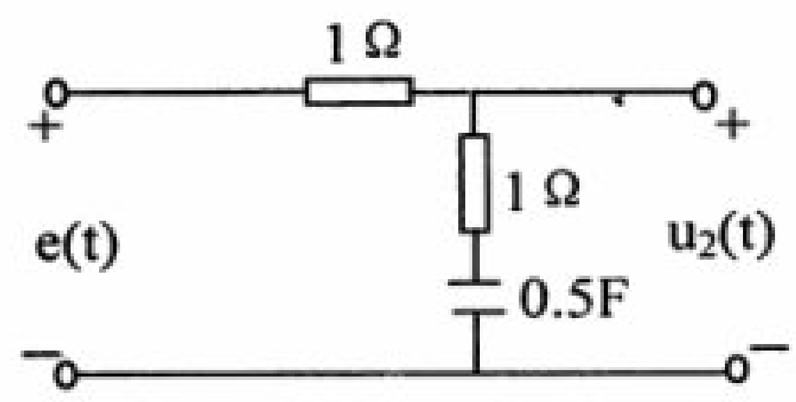
（2） $f_2(t)=\ tf(at)$

3. （10 分）已知一因果线性时不变系统，其输入输出关系用下列微分方程表示，

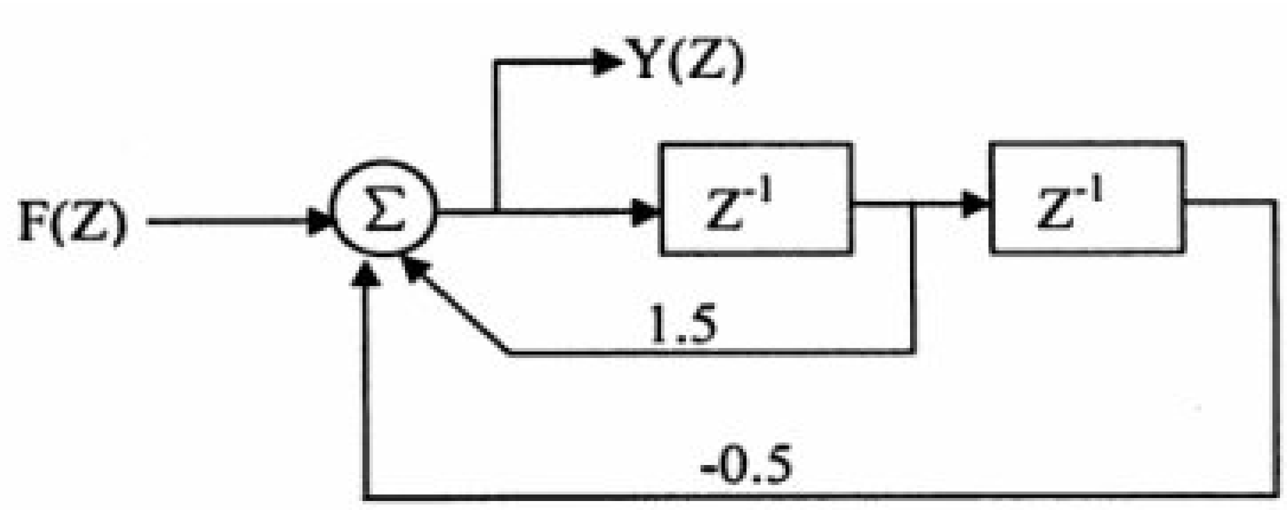
$$y''(t)+3y'(t)+2y(t)=x(t)$$

求该系统的系统函数 $H(s)$ 及冲激响应 $h(t)$？

4. （10 分）如下图所示电路，若激励为 $e(t)=[3e^{-2t}+2e^{-3t}]\cdot u(t)$，求响应 $u_2(t)$，并指出暂态分量和稳态分量？



5. （10 分）某离散系统如下图所示，求该系统的系统函数 $H(z)$ 及单位序列响应 $h(n)$？



课程试卷库测试试题（编号：007 ）评分细则及参考答案

一．单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．C　　2．B　　3．C　　4．C　　5．B
6．D　　7．A　　8．B　　9．D　　10．D

二．填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．$\delta(t)-2e^{-2t}u(t)$

2．$\dfrac{1}{2\pi}$

3．$\pi\delta(w)+\dfrac{\pi}{2}[\delta(w+2w_0)+\delta(w-2w_0)]$

4．$\dfrac{1}{jw+2}$

23．　$H_1(s)\cdot H_2(s)+H_1(s)$

24．　$a<0$

25．　$\sum_{k=0}^{\infty}h(n-k)$

26．　$\dfrac{2z-z^2}{(z-1)^2}$

27．　$7\cdot(2^n-1)\cdot u(n)$

10．稳定

三．判断题(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分)

1．√　　2．×　　3．√　　4．×　　5．×

四．计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1.(10 分)

解：根据零状态线性有：

$h(t)=g^{'}(t)=\delta(t)-e^{-t}\cdot u(t)$　　3'

所以有：

$y_f(t)=f(t)*h(t)=[\delta(t)-e^{-t}\cdot u(t)]*e^{2t}$　　2'

$$= e^{2t} - e^{-t} \cdot u(t) * e^{2t} \qquad 2'$$

$$= e^{2t} - \frac{1}{3} e^{2t} \qquad 2'$$

$$= \frac{2}{3} e^{2t} \qquad 1'$$

2. (10 分)

解： 根据傅里叶变换的时域卷积定理有：

$$\mathrm{F}(f(t) * f(t)) = F^2(w) \qquad 3'$$

所以： $F_1(w) = F^2(w) + F(w) = F(w) \cdot [F(w)+1]$ 　　2'

根据傅里叶变换的尺度变换特性有：

$$\mathrm{F}[f(at)] = \frac{1}{|a|} F(\frac{w}{a}) \qquad 3'$$

所以根据傅里叶变换的频域微分特性有：

$$F_2(w) = \frac{1}{|a|} j \cdot \frac{dF(\frac{w}{a})}{dw} \qquad 2'$$

3. (10 分)

解：对微分方程两端做拉氏变换有：

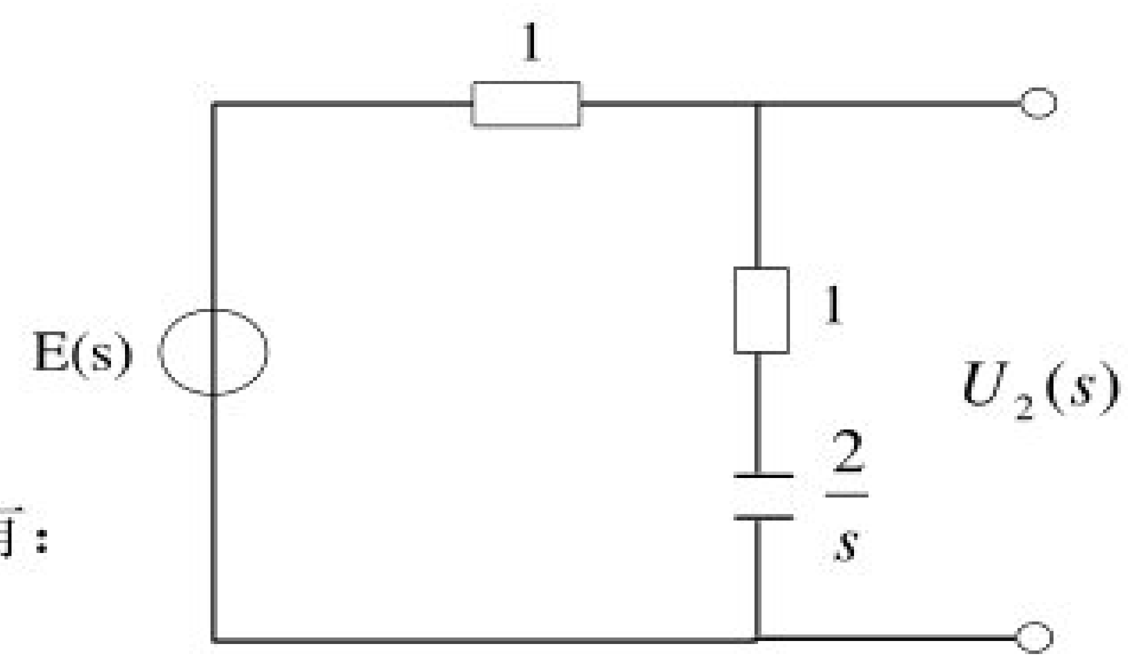
$$s^2 Y(s) + 3sY(s) + 2Y(s) = X(s) \qquad 4'$$

所以有： $H(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{1}{s^2+3s+2}$ 　　3'

则： $h(t) = [e^{-t} - e^{-2t}] \cdot u(t)$ 　　3'

4. (10 分)

解： 电路的 S 域模型如右下图所示： 　　2'



则有： $U_2(s) = \frac{1+\frac{2}{s}}{2+\frac{2}{s}} \cdot E(s)$ 　　2'

又知 $E(s) = \frac{3}{s+2} + \frac{2}{s+3} = \frac{5s+13}{(s+2)(s+3)}$，代入上式有：

$U_2(s) = \frac{1}{2} \frac{5s+13}{(s+1)(s+3)} = \frac{2}{s+1} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{s+3}$ 　　2'

则： $u_2(t) = [2e^{-t} - \frac{1}{2} e^{-3t}] \cdot u(t)$ 　　2'

暂态分量为： $[2e^{-t} - \frac{1}{2} e^{-3t}] \cdot u(t)$ 　　1'

稳态分量为：0　　　　　　　　　　　　　　　1'

5. (10 分)

解：　由系统模拟框图可得：

$$Y(z)=F(z)+1.5z^{-1}Y(z)-0.5z^{-2}Y(z) \qquad 3'$$

从而有：

$$H(z)=\frac{Y(z)}{F(z)}=\frac{1}{1-1.5z^{-1}+0.5z^{-2}}=\frac{z^2}{z^2-1.5z+0.5} \qquad 2'$$

对 $H(z)$ 求逆 Z 变换：

$$H(z)=\frac{z^2}{z^2-1.5z+0.5}=\frac{2z}{z-1}-\frac{z}{z-1/2} \qquad 3'$$

所以：$h(n)=[2-(\frac{1}{2})^n]\cdot u(n)$　　　　　　　　2'

课程试卷库测试试题（编号：008 ）

I、命题院（部）：　物理科学与信息工程学院　

II、课程名称：　　信号与系统　　

III、测试学期：200　--200　　学年度第　学期

IV、测试对象：＿＿＿＿＿＿＿＿学院＿＿＿＿＿＿＿＿专业

V、问卷页数（A4）：　5　页

VI、考试方式：　闭卷考试　

VII、问卷内容：

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．计算 $u(3-t)\cdot u(t)=$（　　　）

A．$u(t)-u(t-3)$　　　　B．$u(t)$

C．$u(t)-u(3-t)$　　　　D．$u(3-t)$

2．已知 $f(t)$，为求 $f(t_0-at)$ 则下列运算正确的是（其中 t_0，a 为正数）（　　　）

A．$f(-at)$左移 t_0　　　　B．$f(-at)$右移 $\frac{t_0}{a}$

C．$f(at)$左移 t_0　　　　D．$f(at)$右移 $\frac{t_0}{a}$

3．已知 $f(t)=\delta'(t)$，则其频谱 $F(w)$ =（　　　）

A．$\frac{1}{j\omega}$　　　　B．$\frac{1}{j\omega}+\pi\delta(\omega)$

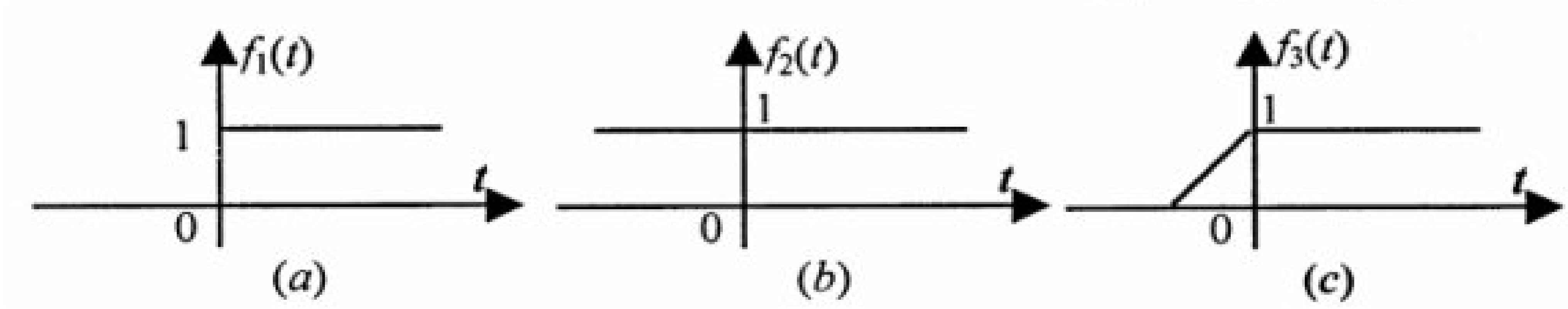
C．$j\omega$　　　　D．$\frac{1}{j\omega}+2\pi\delta(\omega)$

4．信号 $f(t)$的带宽为 $\Delta\omega$，则信号 $f(2t-1)$的带宽为（　　　）

A．$2\Delta\omega$　　　　B．$\Delta\omega-1$

C．$\Delta\omega/2$　　　　D．$(\Delta\omega-1)/2$

5. 如下图所示的信号，其单边拉普拉斯变换分别为 $F_1(s)$, $F_2(s)$, $F_3(s)$，则（　　　）



A．$F_1(s)=F_2(s)\neq F_3(s)$　　　　　　　　B．$F_1(s)\neq F_2(s)\neq F_3(s)$

C．$F_1(s)\neq F_2(s)=F_3(s)$　　　　　　　　D．$F_1(s)=F_2(s)=F_3(s)$

6．某系统的系统函数为 $H(s)$，若同时存在频响函数 $H(jw)$，则该系统必须满足条件（　　　）

A．时不变系统　　　　　　　　B．因果系统

C．稳定系统　　　　　　　　　D．线性系统

7．已知 $f(t)$ 的拉普拉斯变换为 $F(s)$，则 $\dfrac{df(t)}{dt}$ 的拉普拉斯变换为（　　　）

A．$sF(s)$　　　　　　　　B．$sF(s)-f(0_-)$

C．$sF(s)+f(0_-)$　　　　　D．$sF(s)+\dfrac{1}{s}\int_{-\infty}^{0_-}f(\tau)d\tau$

8．已知某离散序列 $f(n)=\begin{cases}1, & |n|\le N\\ 0, & n=\text{其它}\end{cases}$，该序列还可以表述为（　　　）

A．$f(n)=u(n+N)-u(n-N)$　　　　B．$f(n)=u(-n+N)-u(-n-N)$

C．$f(n)=u(n+N)-u(n-N-1)$　　　D．$f(n)=u(-n+N)-u(-n-N-1)$

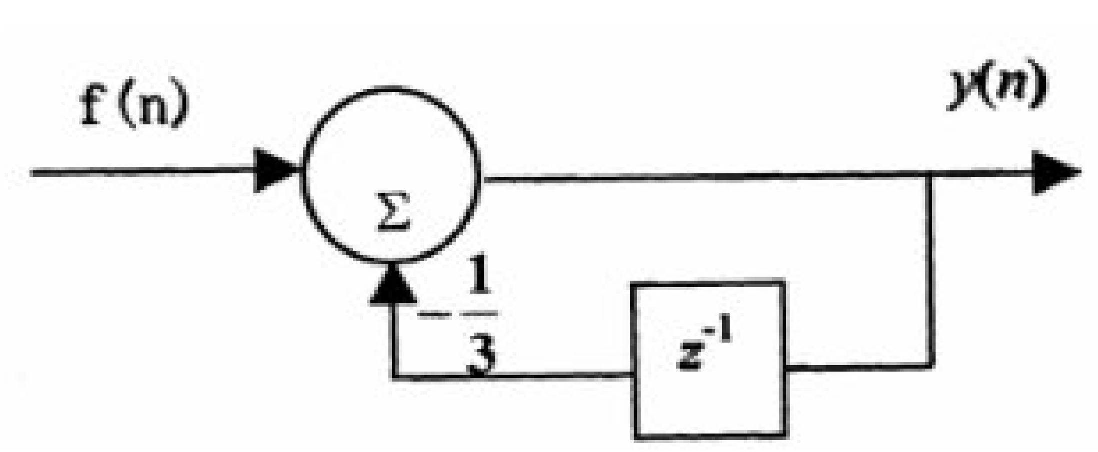
9．已知某离散系统的系统模拟框图如右下图示，则该系统的差分方程为（　　　）

A．$y(n)+\dfrac{1}{3}y(n-1)=f(n)$

B．$y(n)-\dfrac{1}{3}y(n-1)=f(n)$

C．$y(n+1)-\dfrac{1}{3}y(n)=f(n)$

D．$y(n+1)+\dfrac{1}{3}y(n)=f(n)$



10．若 $f(n)$ 的 Z 变换为 $F(z)$，则 $a^n f(n)$ 的 Z 变换为（　　　）

A．$F(az)$　　　　　　　　B．$aF(z)$

C．$\dfrac{1}{a}F(z)$　　　　　　D．$F\left(\dfrac{z}{a}\right)$

二．填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．线性时不变连续时间系统的数学模型是线性常系数____________方程。

2．$(t^3-2t^2-t+2)\delta(t-1)=$____________。

3．某连续系统的输入信号为 $f(t)$，冲激响应为 $h(t)$，则其零状态响应为

_____________。

4．某连续时间信号 $f(t)$，其频谱密度函数的定义为 $F(w)$=_____________。

5．已知 $f(t)=a+\delta(t)+e^{-2t}u(t)$，其中 a 为常数，则 $F(w)$=_____________。

6．连续时间系统的基本分析方法有：时域分析法，_____________分析法和_____________分析法。

7．已知某系统的冲激响应为 $h(t)=e^{-at}u(t)$，（其中 a 为正数），则该系统的 $H(w)$ =_____________，$H(s)$=_____________。

8．若描述某线性时不变连续时间系统的微分方程为 $y''(t)+3y'(t)+2y(t)=f'(t)+3f(t)$，则该系统的系统函数 $H(s)$=_____________。

9．离散系统稳定的 Z 域充要条件是系统函数 H（z）的所有极点位于 Z 平面的__________。

10．信号 $a^n u(n)$ 的 Z 变换为_____________。

三. 判断题（本大题共 5 小题，每题 2 分，共 10 分）

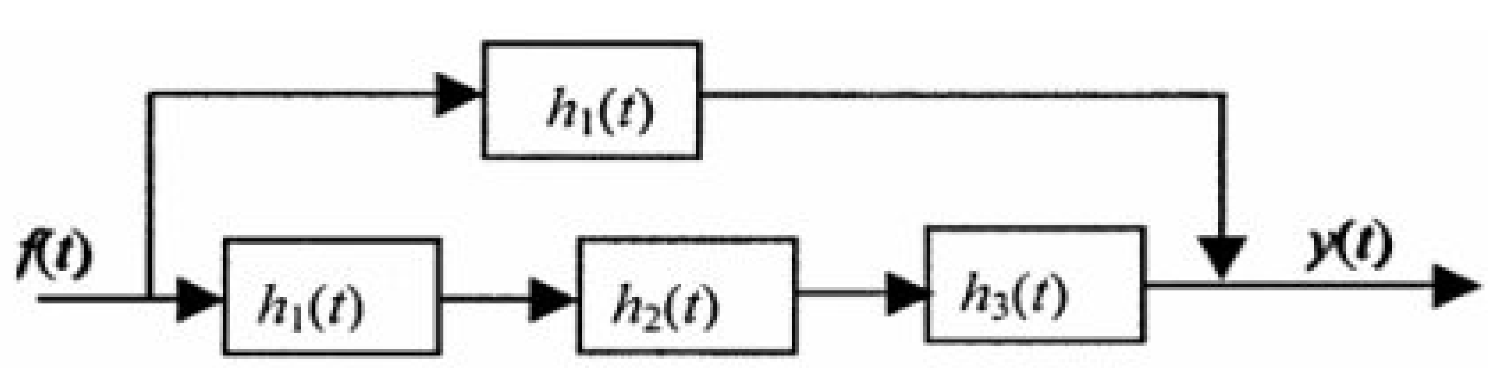
1. 单位冲激函数 $\delta(t)$ 为奇函数。（　　）
2. 零状态响应由强迫响应及自由响应的一部分构成。（　　）
3. 若连续时间函数不满足绝对可积条件，则其一定不存在傅里叶变换。（　　）
4. 若系统函数 $H(s)$ 全部极点落于 S 平面左半平面，则系统为稳定系统。（　　）
5. 右边序列的收敛域为 $|z|<R$ 的圆内。（　　）

四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1.（10 分）如下图所示，该系统由多个子系统组成，各子系统的冲激响应分别为：$h_1(t)=u(t), h_2(t)=\delta(t-1), h_3(t)=-\delta(t)$，求：

（1） 复合系统的冲激响应 $h(t)$;

（2） 若 $f(t)=u(t)$，求复合系统的零状态响应 $y(t)$？



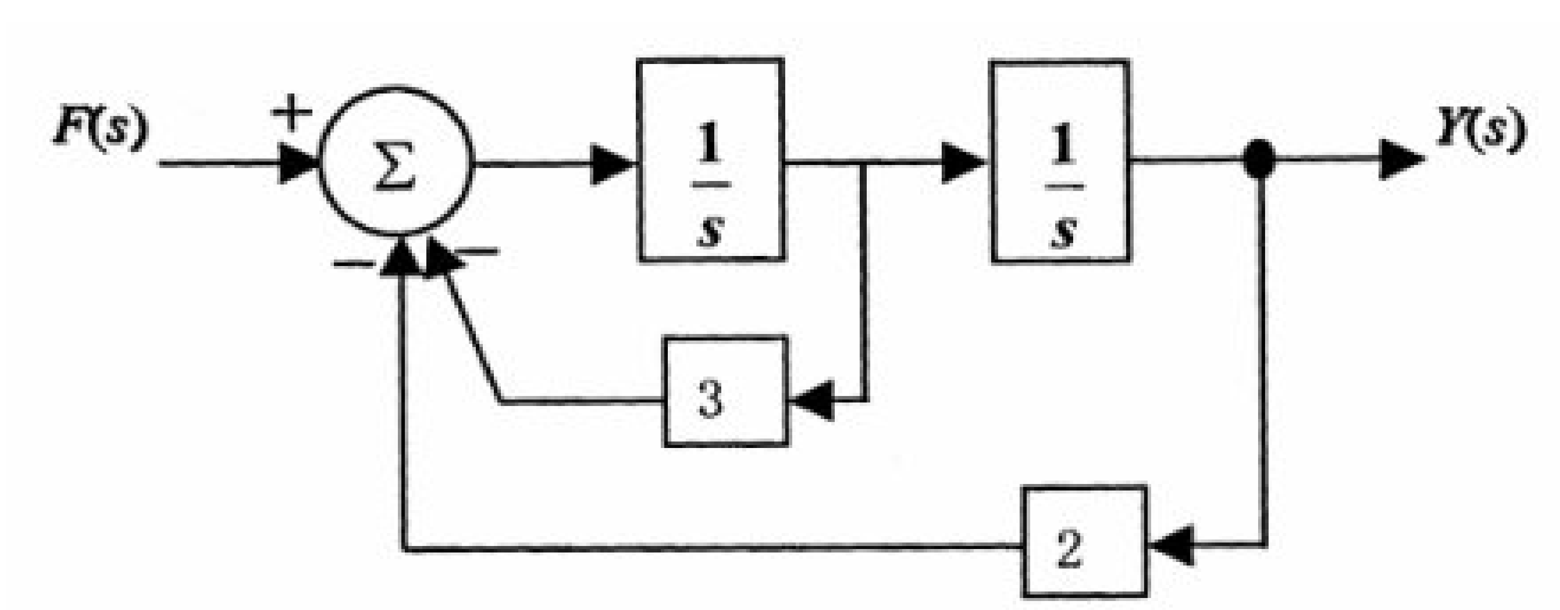
2.(10 分)若描述系统的微分方程为 $\frac{d^2y(t)}{dt^2}+5\frac{dy(t)}{dt}+6y(t)=7\frac{df(t)}{dt}+17f(t)$，且 $f(t)=e^{-t}u(t)$， $y(0_-)=1$，$y'(0_-)=2$，求系统的零输入响应 $y_x(t)$ 和零状态响应 $y_f(t)$？

3．(10 分)已知某连续系统的频率响应特性为 $H(j\omega)=\begin{cases}-j, & \omega>0\\ j, & \omega<0\end{cases}$，计算系统对激励 $f(t)=\cos(\omega_0 t)$ 的零状态响应 $y(t)$？

4．(10 分)下图为某线性时不变连续系统的模拟框图，求：

（1）系统函数 $H(s)$；

（2）写出系统的微分方程？



5.(10 分)已知某系统的系统函数为 $H(z)=\frac{z^2}{\left(z-\frac{1}{2}\right)\left(z-\frac{1}{4}\right)}$，若输入为 $f(n)=u(n)$，求该系统的零状态响应 $y(n)$？

课程试卷库测试试题（编号：008 ）评分细则及参考答案

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. A　　2. B　　3. C　　4. A　　5. D
6. C　　7. B　　8. C　　9. A　　10. D

二. 填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. 微分
2. 0
3. $f(t)*h(t)$
4. $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)\cdot e^{-jwt}dt$
5. $1+2a\pi\delta(w)+\dfrac{1}{jw+2}$

28. 频域、复频域

29. $\dfrac{1}{jw+a}$、$\dfrac{1}{s+a}$

30. $\dfrac{s+3}{s^2+3s+2}$

31. 单位圆内

10. $\dfrac{z}{z-a}$

三. 判断题(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分)

1. ×　　2. √　　3. ×　　4. √　　5. ×

四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1.(10 分)

解：（1）根据复合系统的特性有：

$$h(t)=h_1(t)+h_1(t)*h_2(t)*h_3(t) \qquad 3'$$

$$=u(t)+u(t)*\delta(t-1)*[-\delta(t)] \qquad 1'$$

$$=u(t)-u(t-1) \qquad 2'$$

（2） $y(t)=f(t)*h(t)=[u(t)-u(t-1)]*u(t)$　　2’

$$=tu(t)-(t-1)u(t-1) \qquad 2'$$

2. (10 分)

解：系统特征方程为：$\lambda^2+5\lambda+6=0$ 1'

则特征根为 $\lambda_1=-2$，$\lambda_2=-3$ 1'

所以 $y_x(t)=A_1e^{-2t}+A_2e^{-3t} \quad t\ge 0$ 1'

将 $y(0_-)=1$，$y'(0_-)=2$ 代入上式有：$A_1=5$，$A_2=-4$ 1'

$y_x(t)=5e^{-2t}-4e^{-3t} \qquad t\ge 0$ 1'

对微分方程两端做拉氏变换（起始状态为 0）有：

$$s^2Y_f(s)+5sY_f(s)+6Y_f(s)=(7s+17)\cdot F(s) \qquad 2'$$

所以 $Y_f(s)=\dfrac{(7s+17)}{s^2+5s+6}\cdot\dfrac{1}{s+1}=\dfrac{5}{s+1}-\dfrac{3}{s+2}-\dfrac{2}{s+3}$ 2'

$y_f(t)=5e^{-t}-3e^{-2t}-2e^{-3t} \qquad t\ge 0$ 1'

3. (10 分)

解：$Y(j\omega)=H(j\omega)\cdot F(jw)=H(j\omega)\cdot\pi[\delta(w+w_0)+\delta(w-w_0)]$ 3'

$$=\pi[j\delta(w+w_0)-j\delta(w-w_0)] \qquad 3'$$

$$=j\pi[\delta(w+w_0)-\delta(w-w_0)] \qquad 3'$$

所以：$y(t)=\sin(w_0t)$ 1'

4. (10 分)

解： 由系统模拟框图可得：

$$F(s)-2Y(s)-3sY(s)=s^2Y(s) \qquad 3'$$

整理得：$(s^2+3s+2)Y(s)=F(s)$ 2'

所以 $H(s)=\dfrac{Y(s)}{F(s)}=\dfrac{1}{s^2+3s+2}$ 2'

系统的微分方程为：

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2}+3\frac{dy(t)}{dt}+2y(t)=f(t) \qquad 3'$$

5. (10 分)

解： 因为 $Y(z)=F(z)\cdot H(z)$ 1'

又知：

$$F(z)=\frac{z}{z-1} \qquad 2'$$

$$Y(z)=\frac{z^3}{(z-\frac{1}{2})(z-\frac{1}{4})(z-1)} \qquad 2'$$

对$Y(z)$求逆 Z 变换：

$$Y(z)=\frac{z^3}{(z-\frac{1}{2})(z-\frac{1}{4})(z-1)}=\frac{1}{3}\frac{z}{z-1/4}-2\frac{z}{z-1/2}+\frac{8}{3}\frac{z}{z-1} \qquad 3'$$

所以： $y(n)=[\frac{1}{3}\cdot(\frac{1}{4})^n-2(\frac{1}{2})^n+\frac{8}{3}]\cdot u(n)$ 2'

课程试卷库测试试题（编号：009 ）

I、命题院（部）：<u> 物理科学与信息工程学院 </u>

II、课程名称：<u>   信号与系统   </u>

III、测试学期：200 --200   学年度第 学期

IV、测试对象：________________学院______________专业

V、问卷页数（A4）：<u> 5 </u>页

VI、考试方式：<u> 闭卷考试 </u>

VII、问卷内容：

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．积分式 $\int_{-5}^{5}(2t^2+t-5)\delta(3-t)dt$ 等于（　　　）

A．3　　　　B．0

C．16　　　　D．8

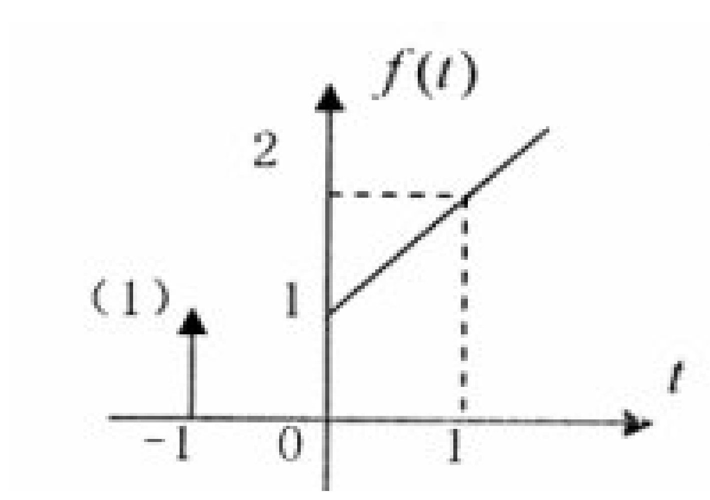
2．已知信号 $f(t)$ 的波形如右下图所示，则 $f(t)$)的表达式为（　　　）

A．$(t+1)u(t)$

B．$\delta(t-1)+(t-1)u(t)$

C．$(t-1)u(t)$

D．$\delta(t+1)+(t+1)u(t)$



3．某系统的输入为 $f(t)$，输出为 $y(t)$，且 $y(t)=f(3t)$，则该系统是（　　　）

A．线性非时变系统　　　　B．线性时变系统

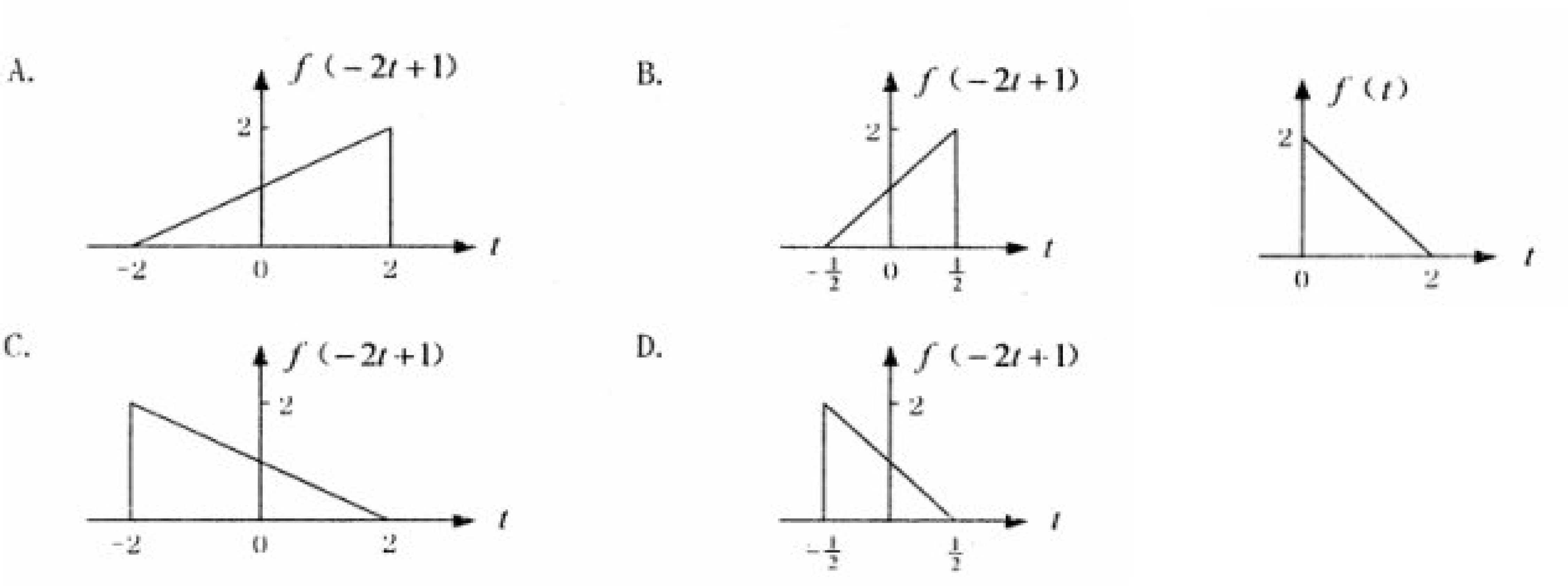
C．非线性非时变系统　　　　D．非线性时变系统

4．$f(t)=(t-1)u(t)$ 的拉氏变换 $F(s)$ 为（　　　）

A．$\dfrac{e^{-s}}{s^2}$　　　　B．$\dfrac{1+s}{s^2}$

C．$\dfrac{(s+1)e^{-s}}{s^2}$　　　　D．$\dfrac{1-s}{s^2}$

5．信号 $f(t)$ 的波形如右下图所示，则 $f(-2t+1)$ 的波形是（　　　）



6．已知 $f(t)$ 的频谱为 F(jω)，则 $f(2t-4)$ 的频谱为（　　　）

A．$-\frac{1}{2}$F（$\frac{jw}{2}$）$e^{-j2\omega}$　　　　B．$\frac{1}{2}$F（$\frac{jw}{2}$）$e^{-j2\omega}$

C．$\frac{1}{2}$F（$\frac{jw}{2}$）$e^{-j\frac{1}{2}\omega}$　　　　D．2F（$2jw$）$e^{j2\omega}$

7．已知 $F(z)=\dfrac{z}{z-2}$，则其原函数 $f(n)$ 为（　　　）

A．$2^n u(n)$　　　　B．$-2^n u(-n)$

C．$-2^n u(-n-1)$　　　　D．无法确定

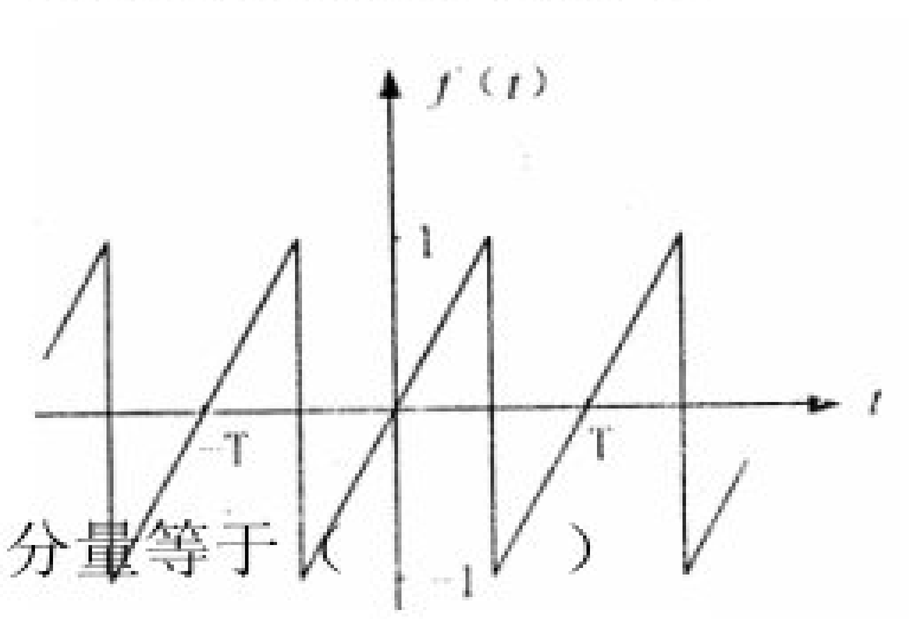
8．周期信号 $f(t)$ 如右下图所示，其傅里叶级数系数的特点是（　　　）

A．只有正弦项

B．只有余弦项

C．既有正弦项，又有直流项

D．既有余弦项，又有直流项



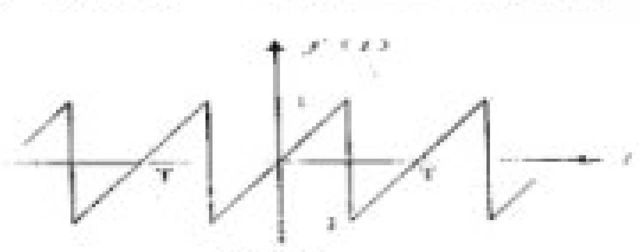
9．周期信号 $f(t)$ 如右下图所示，其直流分量等于（　　　）

A．0

B．4

C．2

D．6



10．若矩形脉冲信号的宽度变窄，则它的有效频带宽度（　　　）

A．变宽　　　　B．变窄

C．不变　　　　　　　　　　　　　　　　D．无法确定

二．填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．周期矩形脉冲信号的周期越大，则其频谱的谱线间隔越__________________。

2．已知系统的激励 $f(n)=u(n)$，单位序列响应 $h(n)=\delta(n-1)-2\delta(n-4)$，则系统的零状态响应 $y_f(n)=$________________________。

3．若某连续时间系统稳定，则其系统函数 $H(s)$ 的极点一定在 S 平面的__________________。

4．已知 $f(n)=2^n u(n)$，令 $y(n)=f(n)*\delta(n)$，则当 n＝3 时，$y(n)=$____________________。

5．已知某离散信号的单边 Z 变换为 $F(z)=\dfrac{2z^2+z}{(z-2)(z+3)}$，$(|z|>3)$，则其逆变换 $f(n)=$ ________________________。

6．连续信号 $f(t)=\dfrac{\sin 4t}{t}$ 的频谱 $F(jw)=$________________________。

7．已知 $f(t)=t[u(t)-u(t-2)]$，则 $\dfrac{d}{dt}f(t)=$ ________________________。

8．已知 $f(t)$ 的拉氏变换 $F(s)=\dfrac{1}{s+1}$，则 $f(t)*\delta(t-1)$ 的拉氏变换为____________________。

9．信号 $f(t)=te^{-2t}$ 的单边拉普拉斯变换 F(s)等于________________________。

10．信号 $f(t)=\delta'(t)-e^{-3t}u(t)$ 的拉氏变换 F(s)=________________________。

三．判断题（本大题共 5 小题，每题 2 分，共 10 分）

1．单位阶跃序列 $u(n)$ 在原点有值且为 1。（　　）

2．因果系统的响应与当前、以前及将来的激励都有关。（　　）

3．$x(t)*\delta(t)=x(t)$，等式恒成立。（　　）

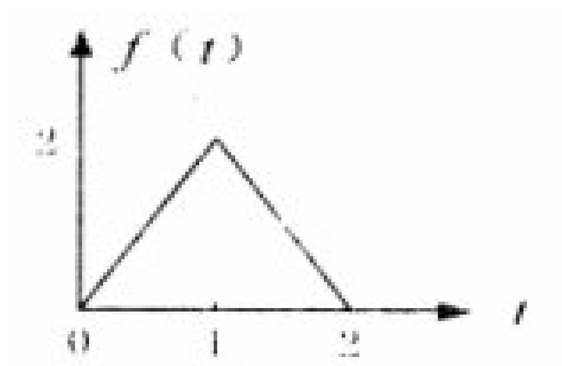
4．连续时间信号若时域扩展，则其频域也扩展。（　　）

5．非指数阶信号不存在拉氏变换。（　　）

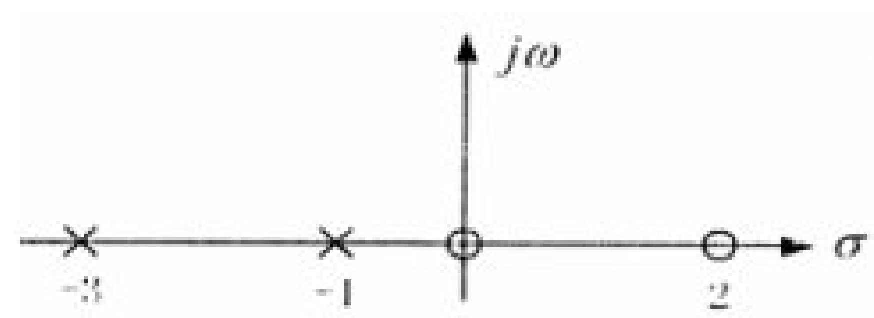
四．计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1．（10 分）一线性非时变因果连续时间系统的微分方程为 $y'(t)+2y(t)=f(t)$，当其输入信号为 $f(t)=u(t)-u(t-2)$，用时域分析法求系统的零状态响应 $y(t)$？

2．（10 分）求下图所示信号的频谱函数 $F(w)$？



3．（10 分）已知连续系统 $H(s)$ 的零极分布图如下图所示，且 H(∞)=2，求系统函数 $H(s)$ 及系统的单位冲激响应 $h(t)$？



4．（10 分）已知一线性非时变因果连续时间系统的微分方程为

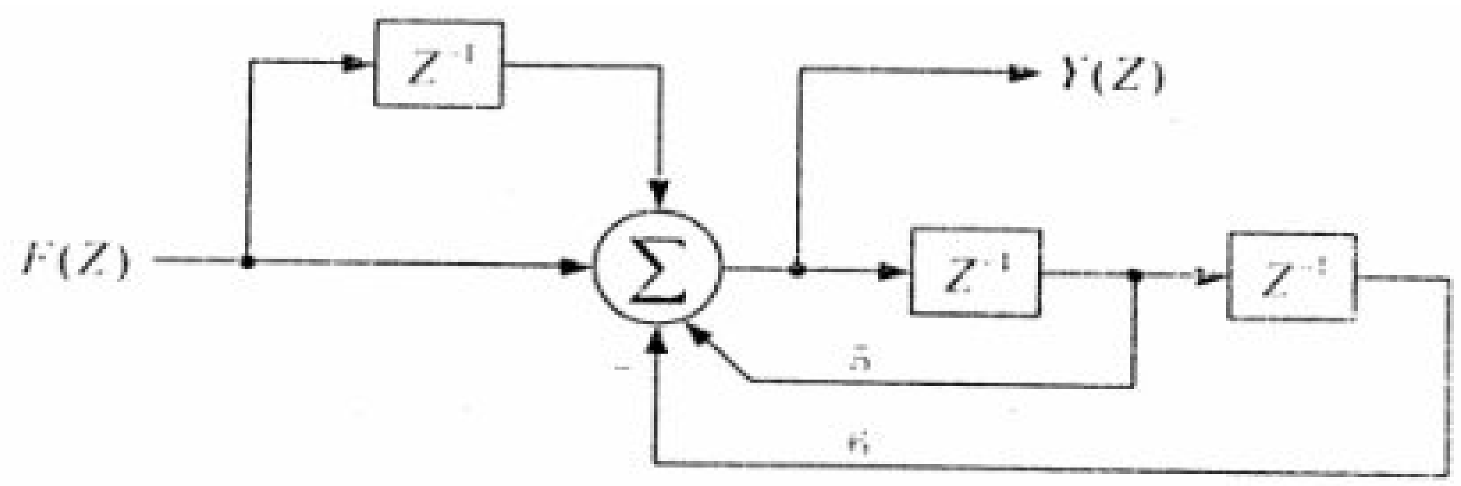
$$y''(t)+7y'(t)+10y(t)=2f'(t)+3f(t)$$

求系统函数 $H(s)$，单位冲激响应 $h(t)$，并判断系统的稳定性。

5．（10 分）某离散系统如下图所示：

（1） 求系统函数 $H(z)$；

（2） 若输入 $f(n)=u(n)$，求系统的零状态响应 $y_f(n)$？



Z^{-1}
$Y(Z)$
$F(Z)$
$\sum$
Z^{-1}
Z^{-1}
$-$
5
6

课程试卷库测试试题（编号：009 ）评分细则及参考答案

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. C　　2. D　　3. B　　4. D　　5. B
6. B　　7. D　　8. A　　9. B　　10. A

二. 填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．小/密

2．$u(n-1)-2u(n-4)$

3. 左半平面

4. 8

32．　$[2^n+(-3)^n]\cdot u(n)$

33．　$\frac{\pi}{2}[\text{sgn}(w+w_0)-\text{sgn}(w-w_0)]$

34．　$u(t)-u(t-2)-2\delta(t-2)$

35．　$\frac{e^{-s}}{s+1}$

36．　$\frac{1}{(s+2)^2}$

10．　$s-\frac{1}{s+3}$

三. 判断题(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分)

1. √　　2. ×　　3. √　　4. ×　　5. √

四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1. (10 分)

解：由系统微分方程得系统函数为：

$$H(s)=\frac{1}{s+2} \qquad 3'$$

对 $H(s)$ 求拉氏逆变换有：

$$h(t)=e^{-2t}\cdot u(t) \qquad 2'$$

所以有：

$$y(t)=f(t)*h(t)=[u(t)-u(t-2)]*e^{-2t}u(t) \qquad 2'$$

$$=u(t)*e^{-2t}u(t)-u(t-2)*e^{-2t}u(t) \qquad 1'$$

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

2. (10 分)

解: 对信号 $f(t)$ 求两次导数有：

$$f^{''}(t)=2\delta(t)-4\delta(t-1)+2\delta(t-2) \qquad 3'$$

对 $f^{''}(t)$ 作傅里叶变换有：

$$\mathrm{F}[f^{''}(t)]=2-4e^{-jw}+2e^{-2jw} \qquad 3'$$

根据傅里叶变换的时域微分特性有：

$$\mathrm{F}[f^{''}(t)]=(jw)^2F(w) \qquad 3'$$

所以： $F(w)=\dfrac{2-4e^{-jw}+2e^{-2jw}}{(jw)^2}$ 1'

3. (10 分)

解: 由 $H(s)$ 的零极分布图可得： 3'

$H(s)=\dfrac{ks(s-2)}{(s+1)(s+3)}$，又知 H(∞)=2，则 $k=2$

所以 $H(s)=\dfrac{2s(s-2)}{(s+1)(s+3)}$ 2'

对 $H(s)$ 作拉氏逆变换：

$$H(s)=\frac{2s(s-2)}{(s+1)(s+3)}=2-\frac{12s+6}{(s+1)(s+3)}=2+\frac{3}{s+1}-\frac{15}{s+3} \qquad 3'$$

从而 $h(t)=2\delta(t)+[3e^{-t}-15e^{-3t}]\cdot u(t)$ 2'

4. (10 分)

解: 对微分方程两端做拉氏变换（起始状态为 0）有：

$(s^2+7s+10)Y(s)=(2s+3)F(s)$ 2'

所以有： $H(s)=\dfrac{Y(s)}{F(s)}=\dfrac{2s+3}{(s+2)(s+5)}$ 2'

系统函数 $H(s)$ 有两个极点：

$s_1=-2$，$s_2=-5$ 2'

两极点均位于 S 平面的左半平面，所以系统是稳定系统！

对 $H(s)$ 作拉氏逆变换：

$$H(s)=\frac{2s+3}{(s+2)(s+5)}=\frac{7}{3}\cdot\frac{1}{s+5}-\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{s+2} \quad 2'$$

从而 $h(t)=[\frac{7}{3}e^{-5t}-\frac{1}{3}e^{-2t}]\cdot u(t)$ 2'

5. (10 分)

解：（1）由系统模拟框图可得：

$$Y(z)=F(z)+z^{-1}F(z)+5z^{-1}Y(z)-6z^{-2}Y(z) \quad 3'$$

从而有：

$$H(z)=\frac{Y(z)}{F(z)}=\frac{1+z^{-1}}{1-5z^{-1}+6z^{-2}}=\frac{z^2+z}{z^2-5z+6} \quad 2'$$

（2）因为 $F(z)=\frac{z}{z-1}$

所以 $Y_f(z)=\frac{z^2+z}{z^2-5z+6}\cdot\frac{z}{z-1}=\frac{z^3+z^2}{(z-1)(z-2)(z-3)}$ 1'

对 $Y_f(z)$ 求逆 Z 变换：

$$Y_f(z)=\frac{z^3+z^2}{(z-1)(z-2)(z-3)}=\frac{z}{z-1}-\frac{6z}{z-2}+\frac{6z}{z-3} \quad 3'$$

所以：$y_f(n)=[1-6\cdot(2)^n+6\cdot(3)^n]\cdot u(n)$ 1'

课程试卷库测试试题（编号：010 ）

I、命题院（部）：__物理科学与信息工程学院__

II、课程名称：__信号与系统__

III、测试学期：200 --200 学年度第 学期

IV、测试对象：________学院________专业

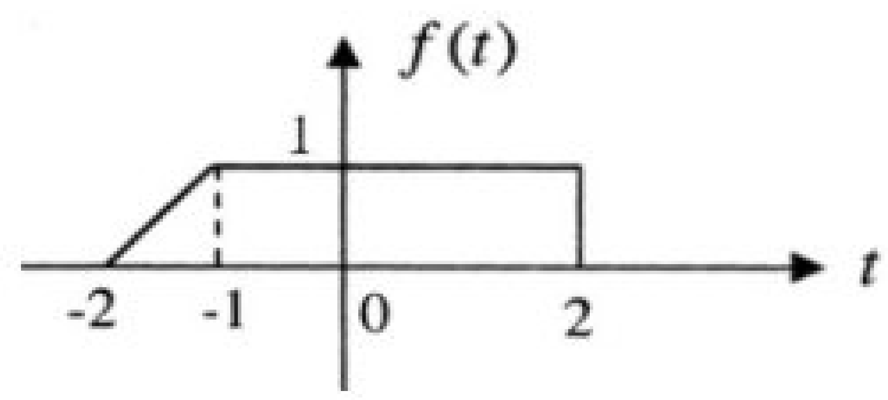
V、问卷页数（A4）：__5__页

VI、考试方式：__闭卷考试__

VII、问卷内容：

一．单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．已知信号 $f(t)$ 的波形如右下图所示,则 $f(t-1)u(t)$ 的表达式为（　　　）



A．$u(t-3)$

B．$u(t)-u(t-3)$

C．$u(t)$

D．$u(t)-u(t+3)$

2．计算 $\int_{-\infty}^{\infty}\sin^2 t\,\delta(t-\frac{\pi}{6})dt=$（　　　）

A．1　　　　B．1/6

C．1/8　　　　D．1/4

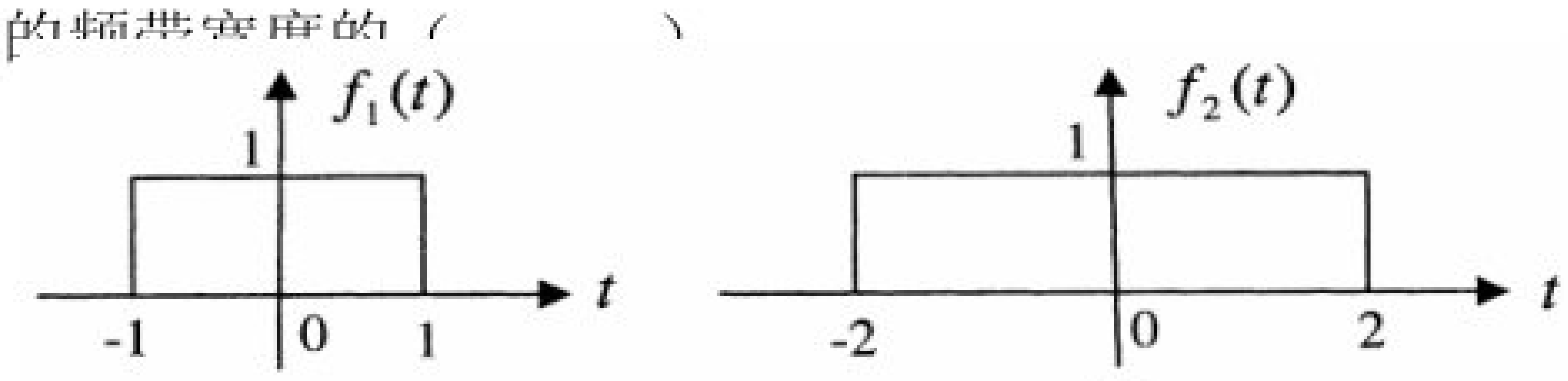
3．已知 $f(t)=\int_{-\infty}^{t}\delta(\tau)d\tau$,则其频谱 $F(j\omega)=$（　　　）

A．$\frac{1}{j\omega}$　　　　B．$j\omega$

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

4．信号 $f_1(t)$ 与 $f_2(t)$ 的波形分别如下图(a)，(b)所示，则信号 $f_2(t)$ 的频带宽度是

信号 $f_1(t)$ 的频带宽度的（　　　）



(a)　　　　(b)

A．2 倍　　　　　　　　　　　　　　B．1/2 倍

C．1 倍　　　　　　　　　　　　　　D．4 倍

5．已知 $f(t)$ 的拉普拉斯变换为 $F(s)$，$\int_{-\infty}^{0_-} f(t)dt$ 有界，则 $\int_{-\infty}^{t} f(\tau)d\tau$ 的拉普拉斯变换为（　　　）

A．$\frac{1}{s}F(s)$　　　　　　　　　　　　B．$\frac{1}{s}F(s)-f(0_-)$

C．$\frac{1}{s}F(s)+\frac{1}{s}\int_{-\infty}^{0_-} f(\tau)d\tau$　　　　D．$\frac{1}{s}F(s)-\frac{1}{s}\int_{-\infty}^{0_-} f(\tau)d\tau$

6．已知 $f(t)$ 的拉普拉斯变换为 $F(s)$，且 $F(0)=1$，则 $\int_{0_-}^{\infty} f(t)dt$ 为（　　　）

A．4π　　　　　　　　　　　　　　B．2π

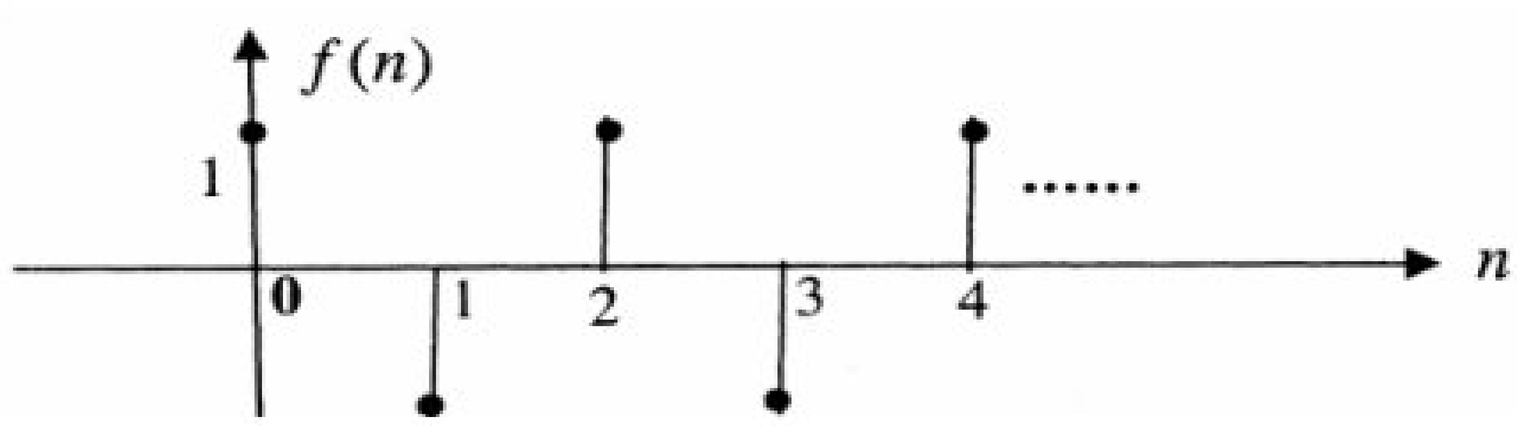
C．$\frac{1}{2\pi}$　　　　　　　　　　　　　D．1

7. 系统函数 $H(s)=\frac{s+b}{(s-a)^2+c^2}$,a,b,c 为实常数,则该系统稳定的条件是(　　　)

A．$a<0$　　　　　　　　　　　　　　B．$a>0$

C．$a=0$　　　　　　　　　　　　　　D．$c=0$

8．已知某离散序列 $f(n)$ 如下图所示，则该序列的数学表达式为（　　　）



A．$f(n)=(-1)^n u(n+1)$　　　　　　B．$f(n)=(-1)^n u(n-1)$

C．$f(n)=(-1)^n u(n)$　　　　　　　D．$f(n)=(-1)^n$

9．已知某系统的差分方程为 $y(n)+a_1 y(n-1)+a_0 y(n-2)=b_1 f(n)+b_0 f(n-1)$,则该系统的系统函数 $H(z)$为（　　　）

A．$H(z)=\frac{b_1+b_0 z}{1+a_1 z+a_0 z^2}$　　　　　B．$H(z)=\frac{b_0+b_1 z^{-1}}{1+a_0 z^{-1}+a_1 z^{-2}}$

C．$H(z)=\frac{b_0 z^2+b_1 z}{z^2+a_0 z+a_1}$　　　　　D．$H(z)=\frac{b_1+b_0 z^{-1}}{1+a_1 z^{-1}+a_0 z^{-2}}$

10．已知$F(z)=\dfrac{z}{3(z+1)}$，则$f(n)$为（　　　　）

A．$(-3)^n u(n)$　　　　B．$\dfrac{1}{3}(-1)^n u(n)$

C．$\left(\dfrac{1}{3}\right)^n u(n)$　　　　D．$3^n u(n)$

二. 填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．如果系统同时满足____________和____________，则称系统为线性系统。

2．已知$f(t)=2u(t)-u(t-2)-u(t-3)$，则$f'(t)=$____________。

3．若某系统在$f(t)$激励下的零状态响应为$y_f(t)=\int_{-\infty}^{t} f(t)dt$,则该系统的冲激响应$h(t)$为____________。

4．傅里叶变换存在的充分条件是____________。

5．某连续系统的频率响应为$H(j\omega)=|H(j\omega)|e^{j\varphi(\omega)}$，其中$|H(j\omega)|$称为____________特性，它反映了输出与输入信号的____________之比。

6．若$f(t)$的傅里叶变换为$F(w)$,则$f(t)\cos(\omega_0 t)$的傅里叶变换为____________。

7．已知系统函数$H(s)=\dfrac{1}{s^2+3s+2}$，则$h(t)$= ____________。

8.连续系统稳定的s域充要条件是:$H(s)$的所有极点位于s平面的____________。

9．线性时不变离散系统的数学模型是常系数____________方程。

10．若某系统的差分方程为$y(n)-3y(n-1)+2y(n-2)=f(n-3)$，则该系统的系统函数$H(z)$是____________。

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不同的响应，则此系统称为可逆系统。（　　）

2．$\int_{-\infty}^{t} f(\tau)d\tau=f(t)*u(t)$，等式恒成立。（　　）

3．周期偶函数作傅里叶级数展开后，级数中只含有正弦项。（　　）

4．周期矩形脉冲信号频谱的谱线间隔与脉宽及周期有关。（　　）

5．$u(n)*u(n-1)=nu(n-1)$, 等式恒成立。（　　）

四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1．(10 分)已知 $f_1(t)=u(t+1)-2u(t)+u(t-1)$，$f_2(t)=2[u(t+1)-u(t-1)]$，求 $f_1(t)*f_2(t)*\delta'(t)$，并绘出波形图？

2．(10 分)已知某连续系统的频率响应为 $H(\omega)=\dfrac{1}{j\omega+1}$，输入信号为 $f(t)=1+\cos t$，求该系统的零状态响应 $y(t)$？

3．(10 分)某因果线性时不变系统的输入 $f(t)$ 与输出 $y(t)$的关系为：

$$y'(t)+10y(t)=e^{-t}u(t)*f(t)+2f(t)$$

求：1）该系统的系统函数 $H(s)$；2）系统的单位冲激响应 $h(t)$？

4. (10 分)某稳定的连续时间 LTI 系统的频率响应为 $H(w)=\dfrac{1-e^{-(jw+1)}}{jw+1}$，求其单位阶跃响应 $g(t)$？

5．(10 分)已知某离散系统，当输入为 $f(n)=u(n-1)$ 时，其零状态输出 $y(n)=\left[\left(\dfrac{1}{2}\right)^n+\left(-\dfrac{3}{4}\right)^n\right]u(n)$，计算该系统的系统函数 $H(z)$及单位样值响应 $h(n)$？

课程试卷库测试试题（编号：010 ）评分细则及参考答案

一. 单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. B　　2. D　　3. C　　4. B　　5. C
6. D　　7. A　　8. C　　9. D　　10. B

二. 填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1．齐次性（均匀性）、叠加性

2．$2\delta(t)-\delta(t-2)-\delta(t-3)$

3. $u(t)$

4. 函数绝对可积

37.　副频、幅度

38.　$\frac{1}{2}[F(w+w_0)+F(w-w_0)]$

39.　$(e^{-t}-e^{-2t})\cdot u(t)$

40.　左半平面

41.　差分

10．$\dfrac{1}{z(z^2-3z+2)}$

三. 判断题(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分)

1. √　　2. √　　3. ×　　4. ×　　5. √

四. 计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

1. (10 分)

解:先求 $f_2(t)*\delta'(t)$，依据卷积的性质有：

$$f_2(t)*\delta'(t)=f_2^{'}(t)*\delta(t)=f_2^{'}(t) \qquad 2'$$

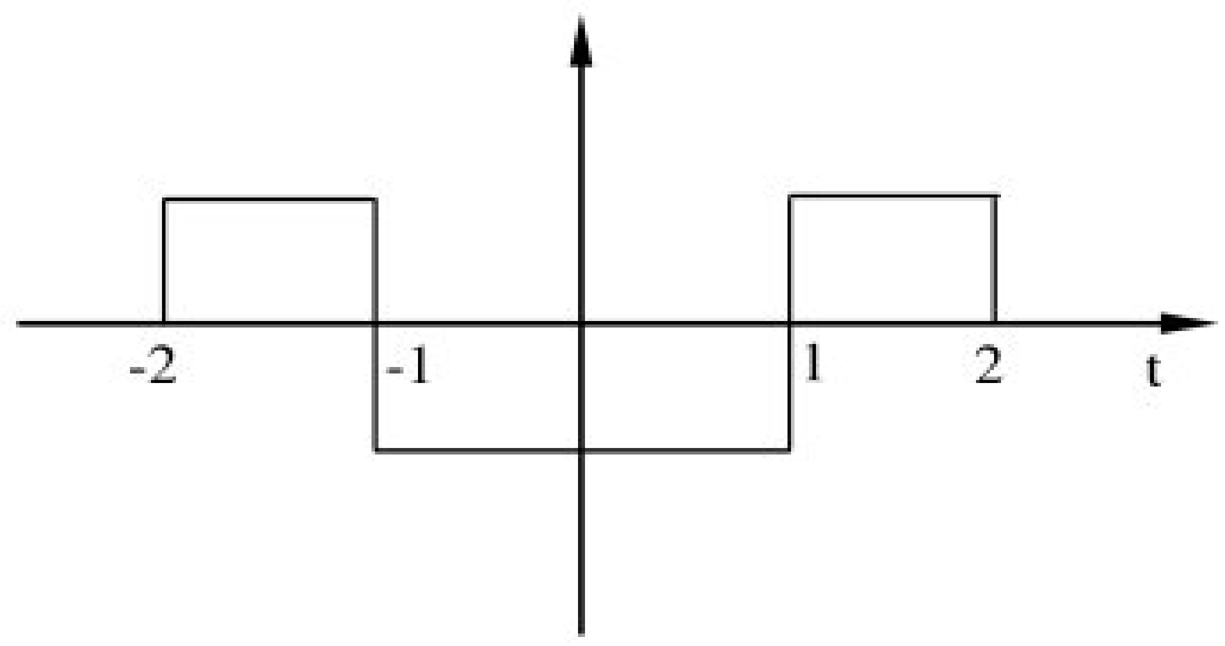
$$=2[\delta(t+1)-\delta(t-1)] \qquad 1'$$

所以 $f_1(t)*f_2(t)*\delta'(t)=f_1(t)*[f_2(t)*\delta'(t)]=f_1(t)*2[\delta(t+1)-\delta(t-1)]$　　2'

$$=2[f_1(t+1)-f_1(t-1)] \qquad 2'$$

$$=2[u(t+2)-2u(t+1)+2u(t-1)-u(t-2)]$$ 1'

该信号波形如下图所示：



2'

2. (10 分)

解: 对 $f(t)$ 作傅里叶变换有：

$$F(jw)=2\pi\delta(w)+\pi[\delta(w+1)+\delta(w-1)]$$ 2'

因为 $y(t)=f(t)*h(t)$，则依据时域卷积定理有：

$$Y(jw)=F(jw)\cdot H(jw)$$ 2'

$$=2\pi H(jw)\cdot\delta(w)+\pi[H(jw)\cdot\delta(w+1)+H(jw)\cdot\delta(w-1)]$$ 1'

$$=2\pi H(0)\cdot\delta(w)+\pi[H(-1)\cdot\delta(w+1)+H(1)\cdot\delta(w-1)]$$ 1'

$$=2\pi\delta(w)+\pi[\frac{1+j}{2}\cdot\delta(w+1)+\frac{1-j}{2}\cdot\delta(w-1)]$$ 1'

$$=2\pi\delta(w)+\frac{\pi}{2}[\delta(w+1)+\delta(w-1)]+\frac{j\pi}{2}[\delta(w+1)-\delta(w-1)]$$ 1'

则 $y(t)=1+\frac{1}{2}\cos t+\frac{1}{2}\sin t$ 2' 2'

3. (10 分)

解：（1）对微分方程两端做拉氏变换有：

$$sY(s)+10Y(s)=\frac{1}{s+1}F(s)+2F(s)$$ 2'

所以有：$H(s)=\dfrac{Y(s)}{X(s)}=\dfrac{1}{(s+1)(s+10)}+\dfrac{2}{(s+10)}$ 2'

（2）对 $H(s)$ 作拉氏逆变换：

$$H(s)=\frac{Y(s)}{X(s)}=\frac{1}{(s+1)(s+10)}+\frac{2}{(s+10)}$$ 2'

$$=\frac{1}{9}\cdot\frac{1}{(s+1)}+\frac{17}{9}\cdot\frac{1}{(s+10)}$$ 2'

则：$h(t)=[\frac{1}{9}\cdot e^{-t}+\frac{17}{9}\cdot e^{-10t}]\cdot u(t)$ 2'

4. (10 分)

解： 对 $H(w)$ 进行整理有：

$$H(w)=\frac{1-e^{-(jw+1)}}{jw+1}=\frac{1}{jw+1}-e^{-1}\cdot\frac{1}{jw+1}\cdot e^{-jw}$$ 2'

对上式求傅里叶逆变换有：$h(t)=e^{-t}u(t)-e^{-1}e^{-(t-1)}u(t-1)$ 3'

所以 $g(t)=h(t)*u(t)=e^{-t}u(t)*u(t)-e^{-1}e^{-(t-1)}u(t-1)*u(t)$ 3'

$=(1-e^{-t})u(t)-e^{-1}[1-e^{-(t-1)}]u(t-1)$ 2'

5. (10 分)

解：$H(z)=\frac{Y(z)}{F(z)}\frac{z^2}{z^2-1.5z+0.5}$ 1'

又：$Z[\ f(n)=u(n-1)\ ]=\ \frac{1}{z-1}$ 2'

$Z[\ y(n)=\left[\left(\frac{1}{2}\right)^n+\left(-\frac{3}{4}\right)^n\right]u(n)\ ]=\ \frac{z}{z-1/2}+\frac{z}{z+3/4}=\frac{2z^2+1/4\,z}{(z-1/2)(z+3/4)}$ 3'

则有：

$$H(z)=\frac{2z^3-7/4\,z^2-1/4\,z}{(z-1/2)(z+3/4)}=2z-\frac{1}{2}\cdot\frac{z}{z-1/2}-\frac{7}{4}\cdot\frac{z}{z+3/4}$$ 2'

所以：$h(n)=2\delta(n+1)-[\frac{1}{2}\cdot(\frac{1}{2})^n+\frac{7}{4}\cdot(-\frac{3}{4})^n]\cdot u(n)$ 2'