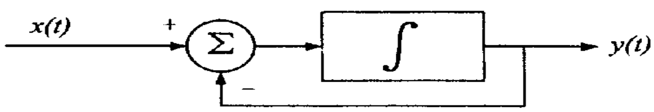
一．单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

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（　　　）

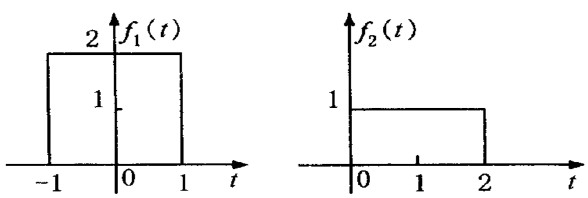


题 3 图

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

C． $\frac{dh(t)}{dt}+h(t)=\delta(t)$　　　　　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（　　　）



题 4 图

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

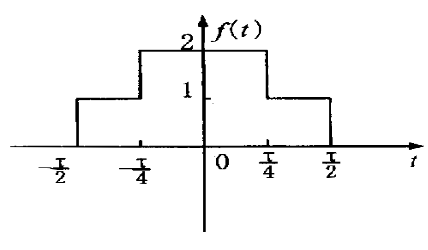
5．已知信号 $f(t)$ 如图所示，则其傅里叶变换为（　　　）

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

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

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

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



题 6 图

6．有一因果线性时不变系统，其频率响应 $H(j\omega)=\frac{1}{j\omega+2}$，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(　　)

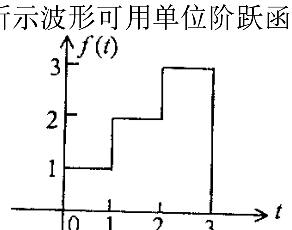
A．F(z)=$\frac{2z}{2z-1}$　$|z|<\frac{1}{2}$　　B．F(z)=$\frac{2z}{1-2z}$　$|z|>\frac{1}{2}$

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。（　　）

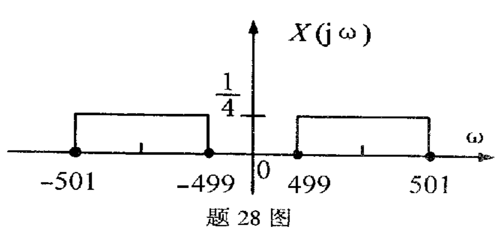
4．周期矩形脉冲信号频谱的谱线间隔只与脉冲的周期有关。（　　）

5．对于单边 Z 变换，序列与 Z 变换一一对应。（　　）

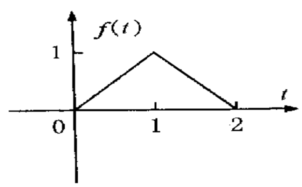
四．计算题(本大题共 5 小题，共 50 分)

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



题 30 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 $y(t)$?

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

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： $\because$ $e(t)=\left(e^{-3t}u(t)\right)'=\delta(t)-3e^{-3t}u(t)$ 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′

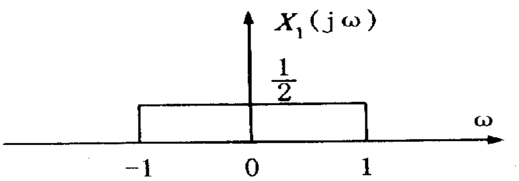
从而有完全响应 $r(t)$ 为： 4′

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

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

2. (10 分)

解：由 $X(j\omega)$ 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′



答 27 图

由 $x_1(t)$ 的频谱为： 3′

而 $x_1(t)=$ $[X_1(j\omega)]=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}X_1(jw)e^{jwt}dw=\frac{1}{2\pi}Sa(t)$ 3′

所以 $x(t)=x_1(t)\cos 500t$ 2′

$=\frac{1}{\mathscr{F}^{-1}}Sa(t)\cos 500t$

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′

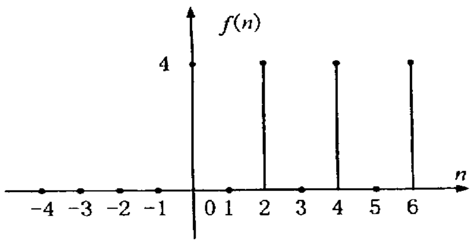
$\therefore F(s)=\frac{1-2e^{-s}+e^{-2s}}{S^2}=\frac{(1-e^{-s})^2}{S^2}$ 2′

4. (10 分)

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



答 33 图

5．(10 分)

解：对方程两边进行拉氏变换得：

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

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

$$y_f(t) = \mathscr{F}^{-1}\left[\frac{5}{(s+3)(s+1)(s+\frac{1}{2})}\right] = [e^{-3t} - 5e^{-t} + 4e^{-\frac{1}{2}t}]u(t)$$ 2′

$$y_x(t) = \mathscr{F}^{-1}\left[\frac{s+\frac{3}{2}}{(s+1)(s+\frac{1}{2})}\right] = [-e^{-t} + 2e^{-\frac{1}{2}t}]u(t)$$ 2′

$$y(t) = y_f(t) + y_x(t) = [-6e^{-t} + 6e^{-\frac{1}{2}t} + e^{-3t}]u(t)$$ 1′