

信科 0801 《信号与系统》复习参考练习题

一、单项选择题:

1. 积分  $\int_{-\infty}^t e^{-2\tau} \delta(\tau) d\tau$  等于 【    】

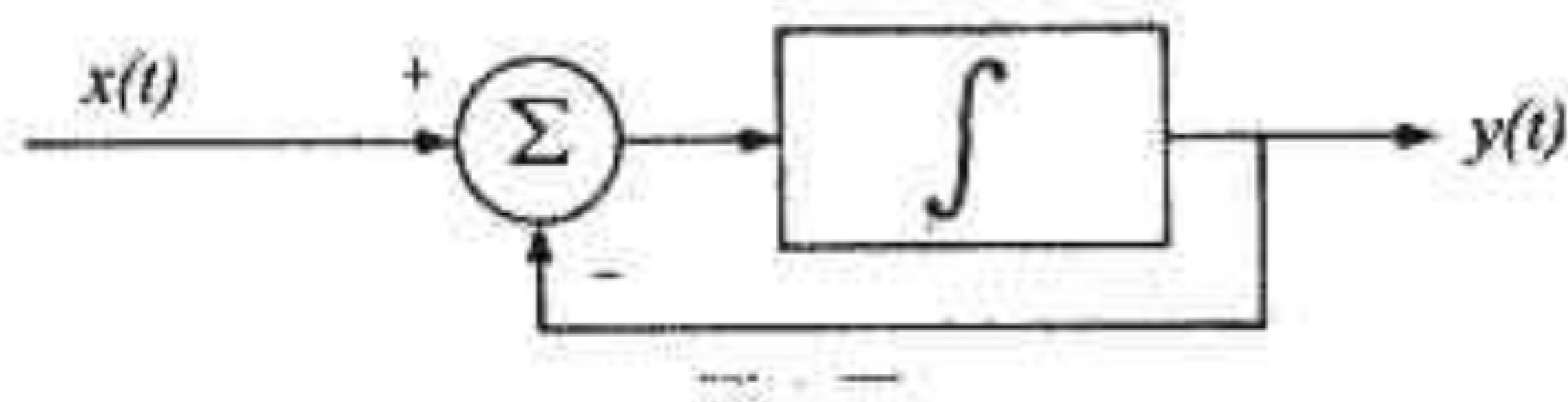
- A.  $\delta(t)$                       B.  $\epsilon(t)$                       C.  $2\epsilon(t)$                       D.  $\delta(t) + \epsilon(t)$

2. 已知系统微分方程为  $\frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = f(t)$ , 若  $y(0_+) = 1, f(t) = \sin 2t \epsilon(t)$ , 解得全响

应为  $y(t) = \frac{5}{4} e^{-2t} + \frac{\sqrt{2}}{4} \sin(2t - 45^\circ), t \geq 0$ . 全响应中  $\frac{\sqrt{2}}{4} \sin(2t - 45^\circ)$  为 【    】

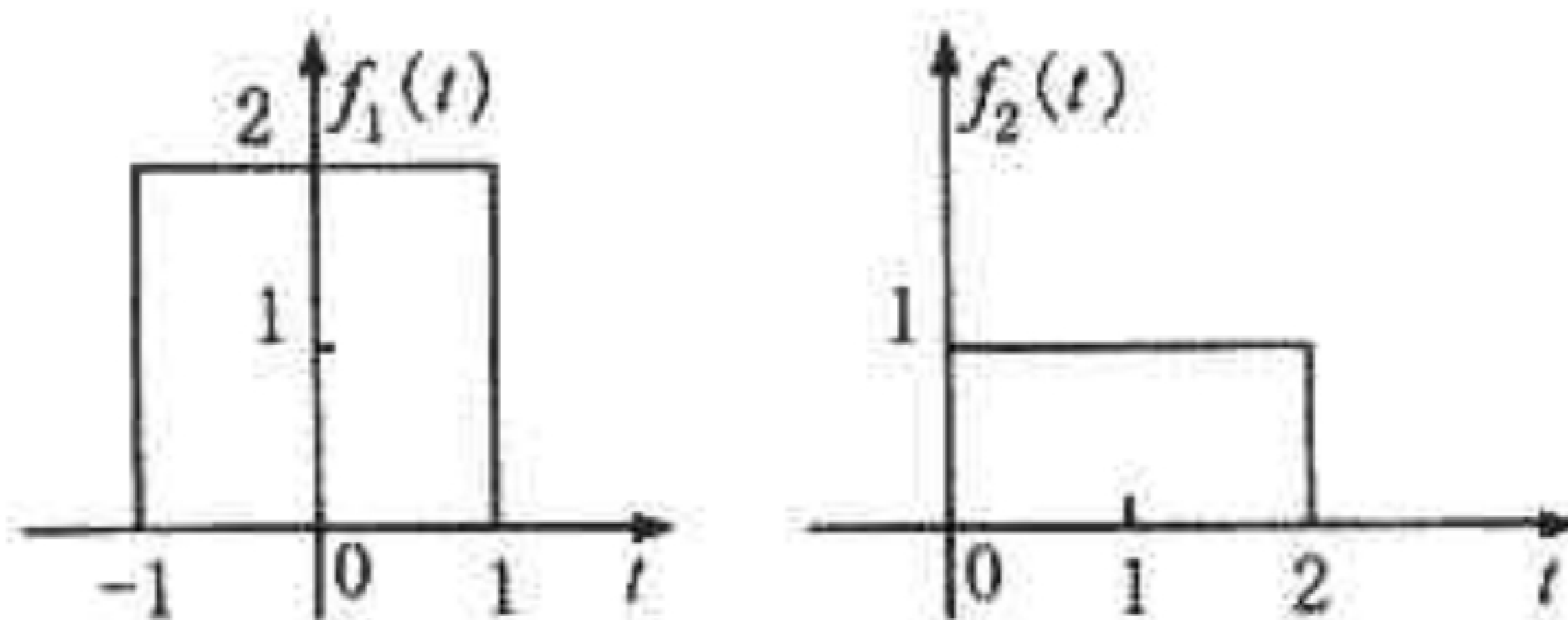
- A. 零输入响应分量                      B. 零状态响应分量  
C. 自由响应分量                      D. 稳态响应分量

3. 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.  $\frac{dy(t)}{dt} + y(t) = x(t)$                       B.  $h(t) = x(t) - y(t)$   
C.  $\frac{dh(t)}{dt} + h(t) = \delta(t)$                       D.  $h(t) = \delta(t) - y(t)$

4. 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 【    】



题 4 图

- A. 1                      B. 2                      C. 3                      D. 4

5. 已知信号  $f(t)$  的傅里叶变换  $F(j\omega) = \delta(\omega - \omega_0)$ , 则  $f(t)$  为 【    】

- A.  $\frac{1}{2\pi} e^{j\omega_0 t}$                       B.  $\frac{1}{2\pi} e^{-j\omega_0 t}$   
C.  $\frac{1}{2\pi} e^{j\omega_0 t} \epsilon(t)$                       D.  $\frac{1}{2\pi} e^{-j\omega_0 t} \epsilon(t)$

6. 已知信号  $f(t)$  如图所示, 则其傅里叶变换为

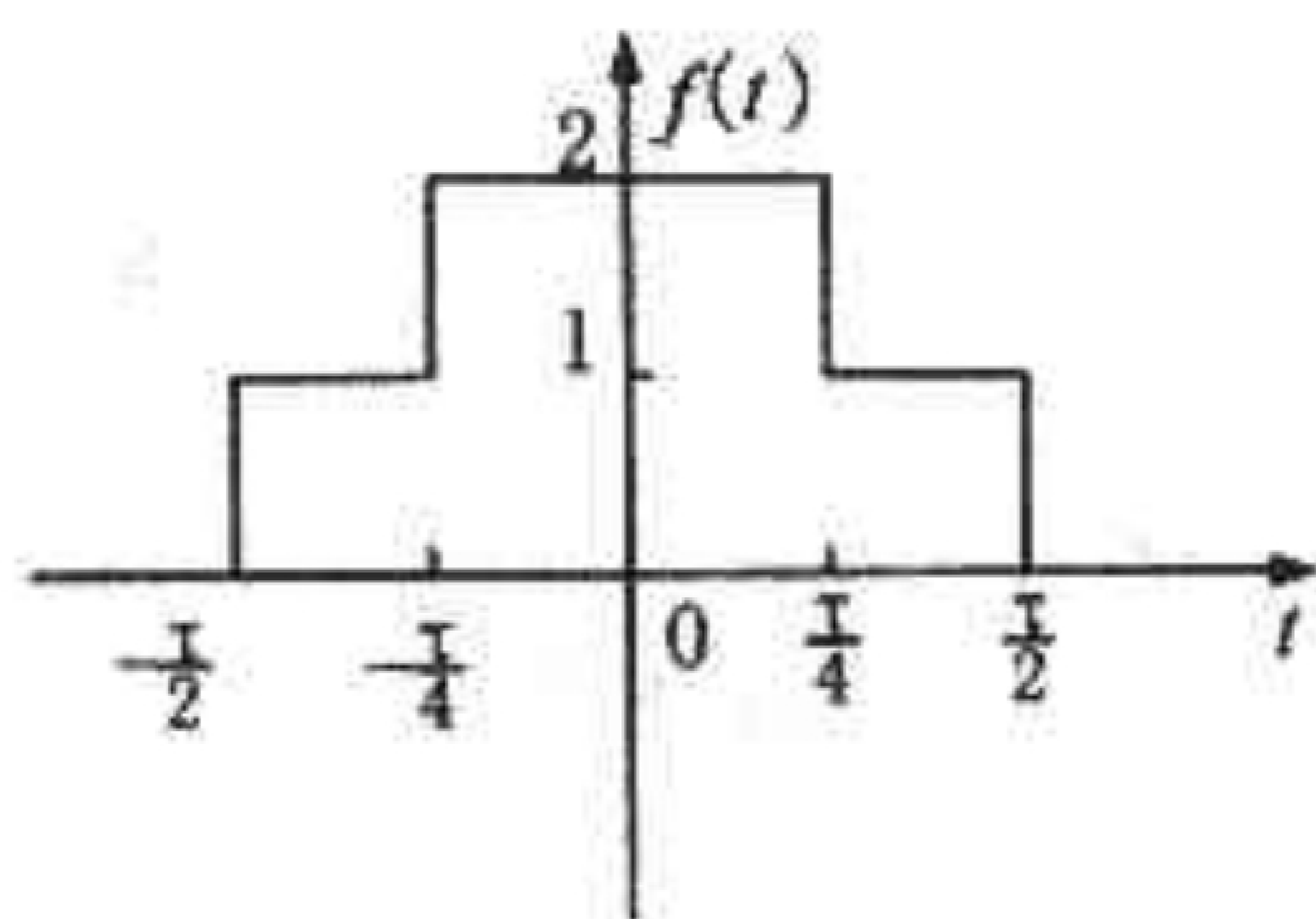
【    】

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

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

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

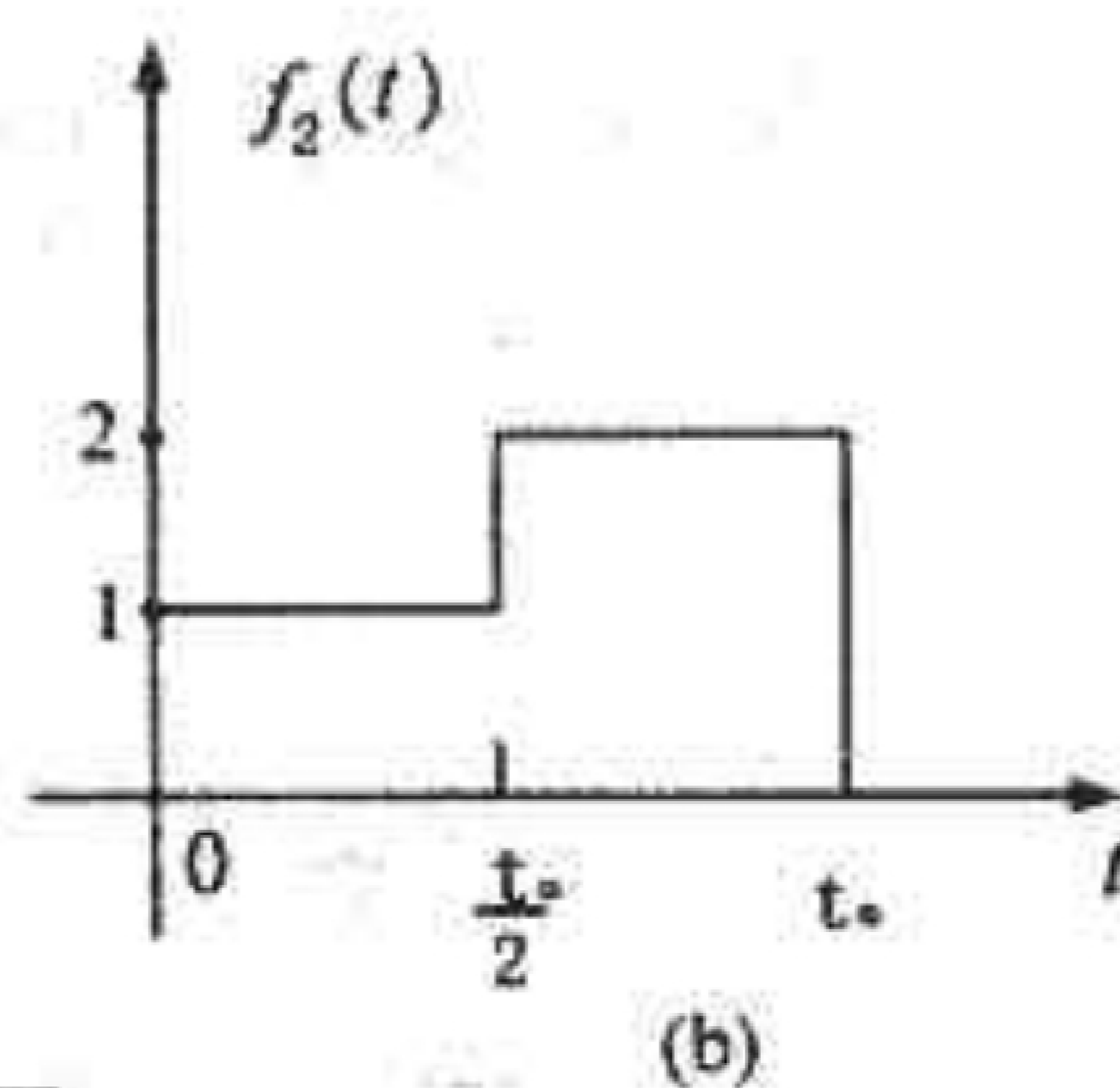
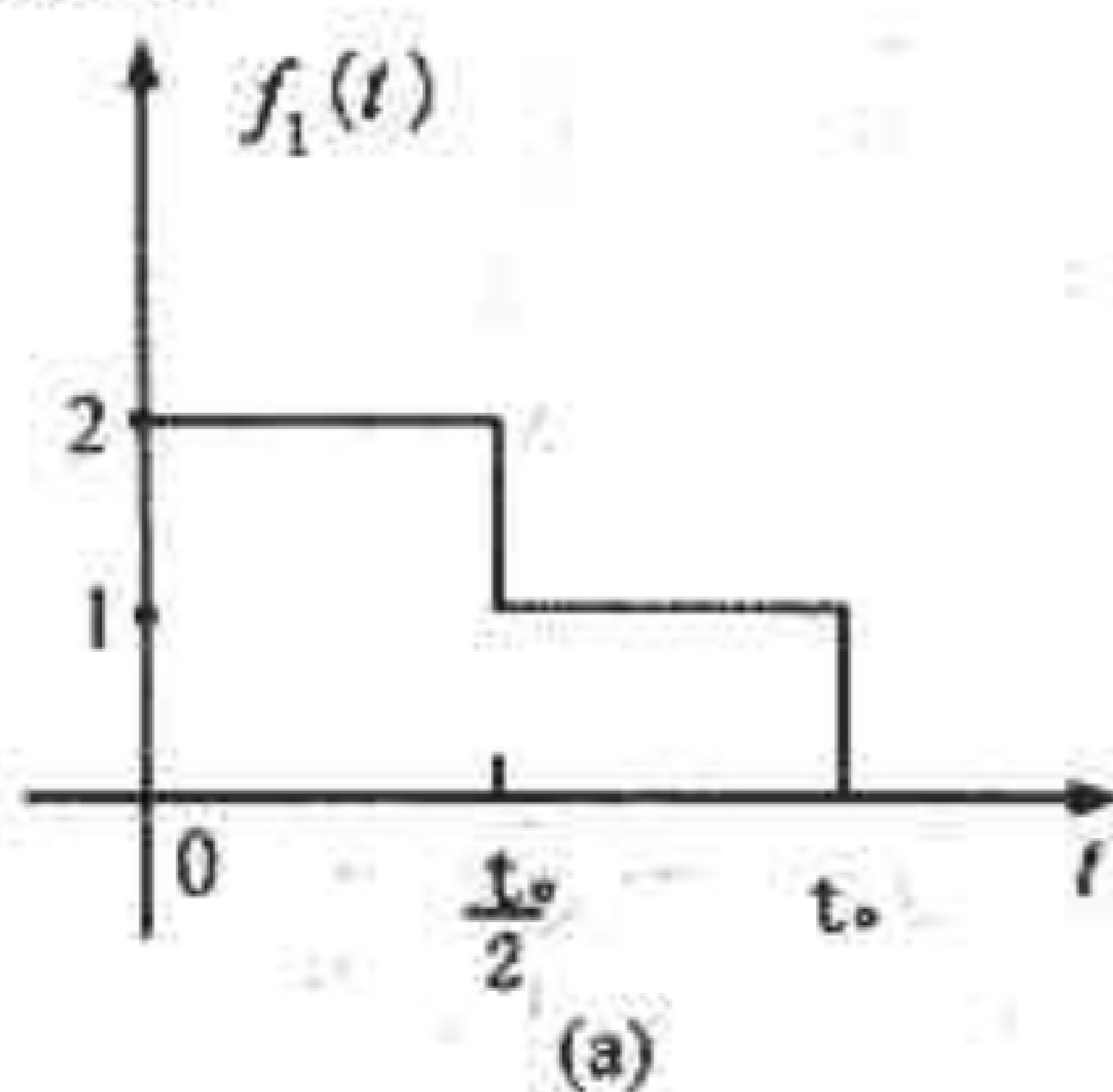
D.  $\tau \text{Sa}(\frac{\omega\tau}{4}) + \tau \text{Sa}(\frac{\omega\tau}{2})$



题6图

7. 信号  $f_1(t)$  和  $f_2(t)$  分别如图(a)和图(b)所示, 已知  $\mathcal{F}[f_1(t)] = F_1(j\omega)$ , 则  $f_2(t)$  的傅里叶变换为

【    】



题7图

A.  $F_1(-j\omega) e^{-j\omega t_0}$

B.  $F_1(j\omega) e^{-j\omega t_0}$

C.  $F_1(-j\omega) e^{j\omega t_0}$

D.  $F_1(j\omega) e^{j\omega t_0}$

8. 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  $Y(j\omega) = \frac{1}{(j\omega + 2)(j\omega + 3)}$ , 则该输入  $x(t)$  为

【    】

A.  $-e^{-3t} \epsilon(t)$

B.  $e^{-3t} \epsilon(t)$

C.  $-e^{3t} \epsilon(t)$

D.  $e^{3t} \epsilon(t)$

9.  $f(t) = e^{2t} \epsilon(t)$  的拉氏变换及收敛域为

【    】

A.  $\frac{1}{s+2}, \text{Re}\{s\} > -2$

B.  $\frac{1}{s+2}, \text{Re}\{s\} < -2$

C.  $\frac{1}{s-2}, \text{Re}\{s\} > 2$

D.  $\frac{1}{s-2}, \text{Re}\{s\} < 2$

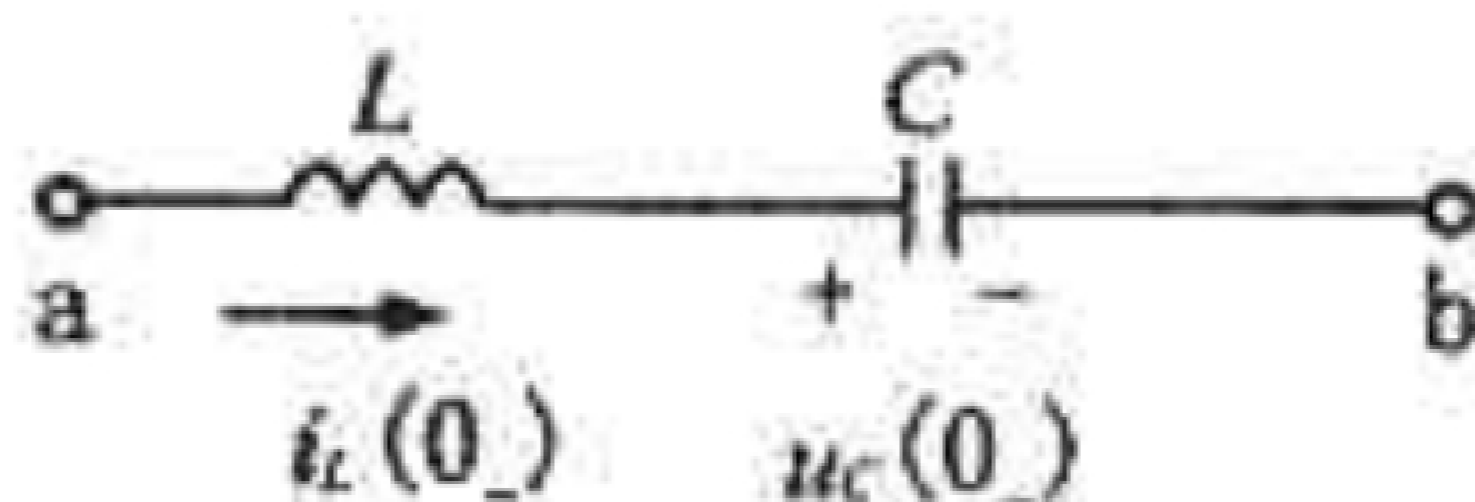
10.  $f(t) = \epsilon(t) - \epsilon(t-1)$  的拉氏变换为 [    ]

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

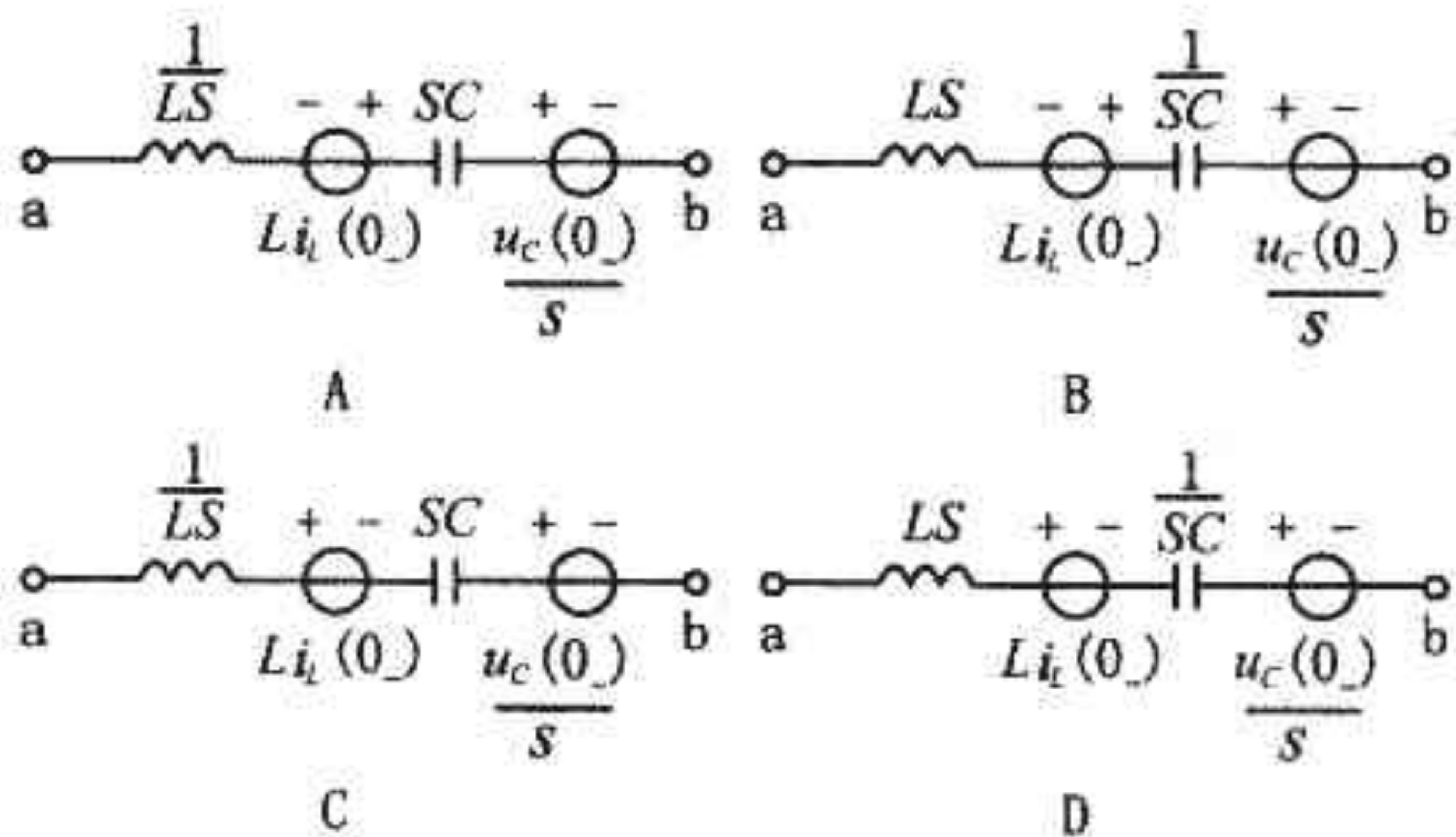
11.  $F(s) = \frac{s+2}{s^2+5s+6}$   $\text{Re}\{s\} > -2$  的拉氏反变换为 [    ]

- A.  $[e^{-3t} + 2e^{-2t}]\epsilon(t)$                       B.  $[e^{-3t} - 2e^{-2t}]\epsilon(t)$   
 C.  $\delta(t) + e^{-3t}\epsilon(t)$                         D.  $e^{-3t}\epsilon(t)$

12. 图(a)中 ab 段电路是某复杂电路的一部分,其中电感  $L$  和电容  $C$  都含有初始状态,请在图(b)中选出该电路的复频域模型。 [    ]



题 12 图 (a)



题 12 图 (b)

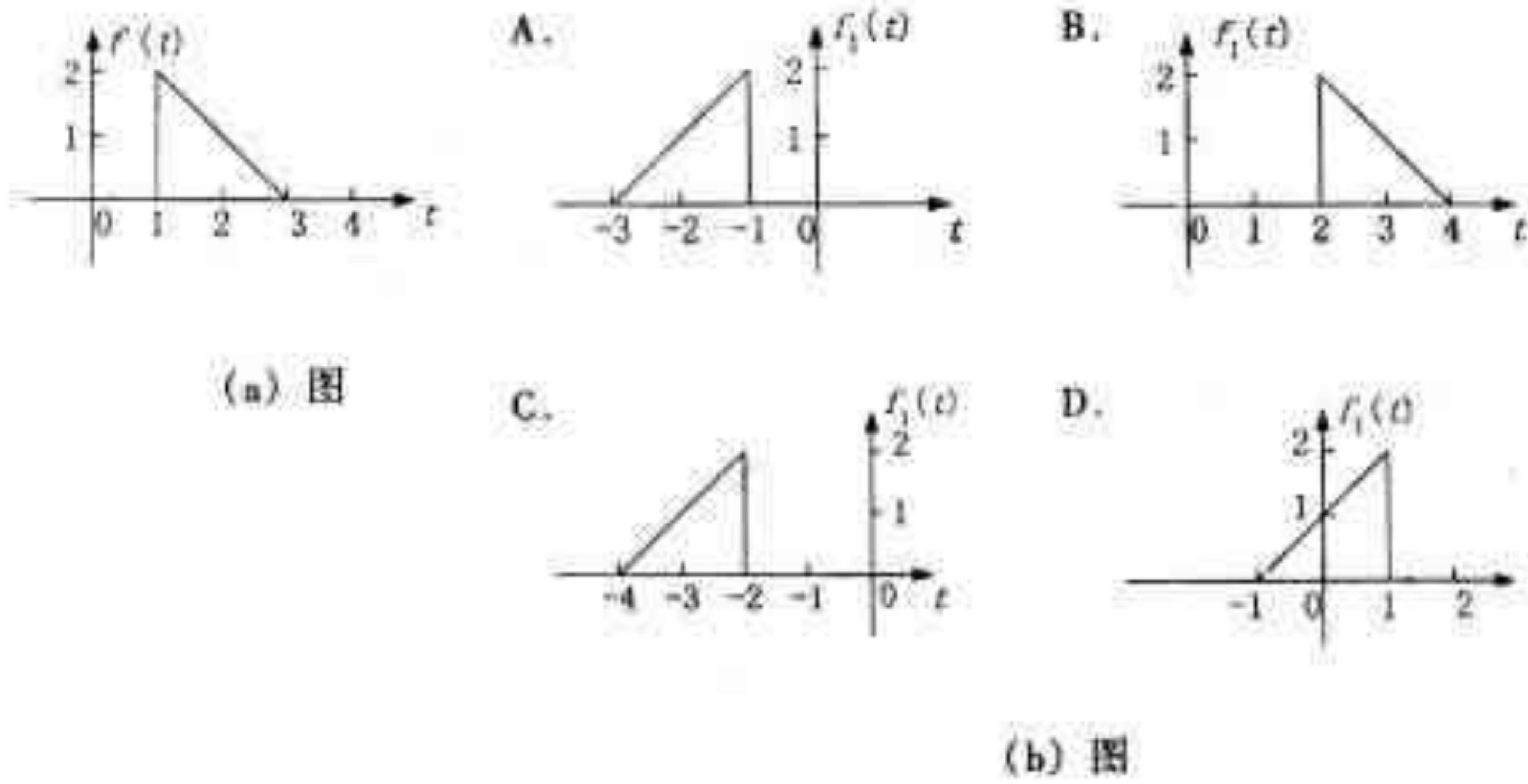
13. 离散信号  $f(n)$  是指 [    ]

- A.  $n$  的取值是连续的,而  $f(n)$  的取值是任意的信号  
 B.  $n$  的取值是离散的,而  $f(n)$  的取值是任意的信号  
 C.  $n$  的取值是连续的,而  $f(n)$  的取值是连续的信号  
 D.  $n$  的取值是连续的,而  $f(n)$  的取值是离散的信号

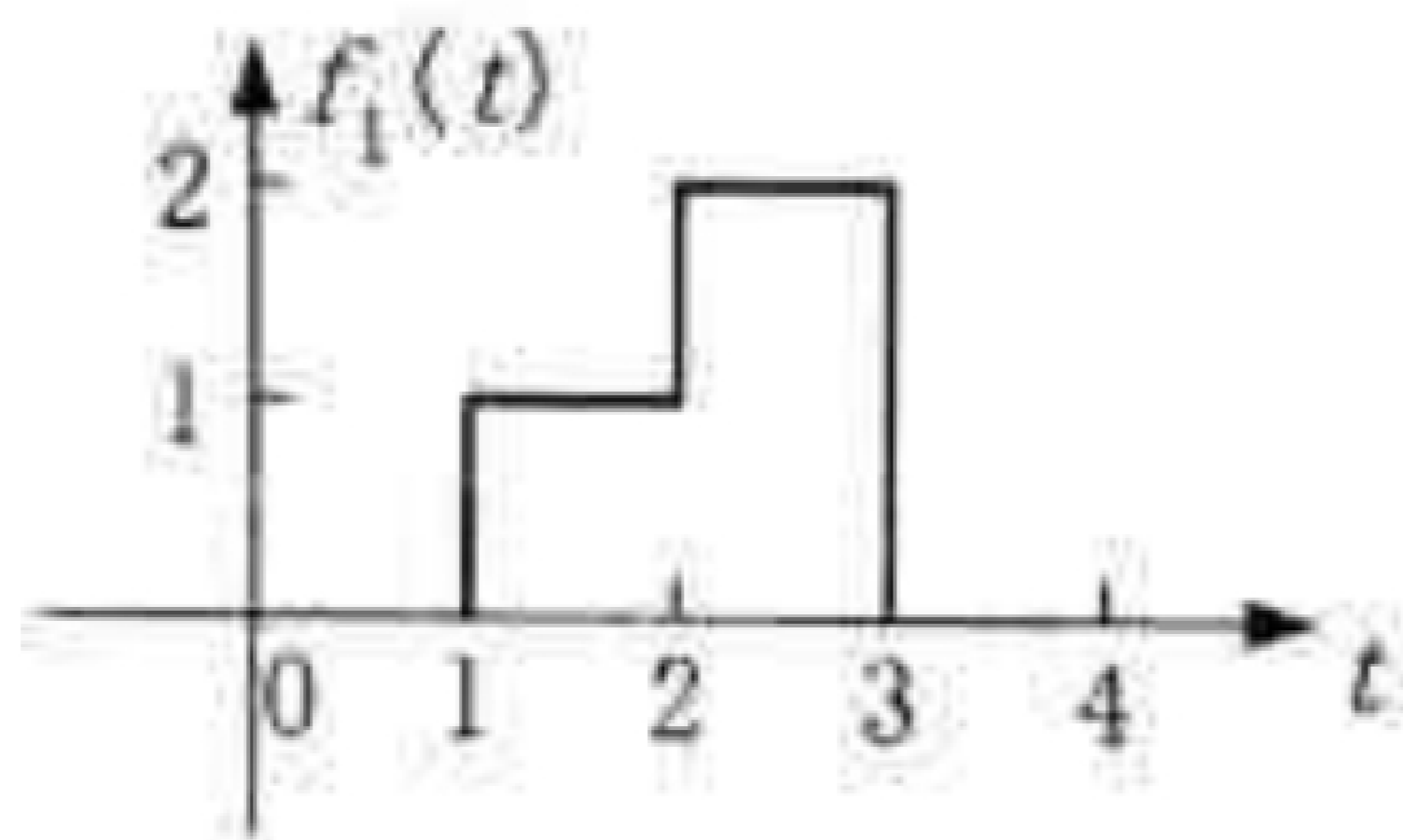
14. 已知连续时间信号  $f(t) = \frac{\sin 50(t-2)}{100(t-2)}$ , 则信号  $f(t) \cdot \cos 10^4 t$  所占有的频带宽度为 ( )

- A. 400rad / s            B. 200 rad / s            C. 100 rad / s            D. 50 rad / s

15、已知信号  $f(t)$  如下图 (a) 所示, 其反转右移的信号  $f_1(t)$  是 ( )

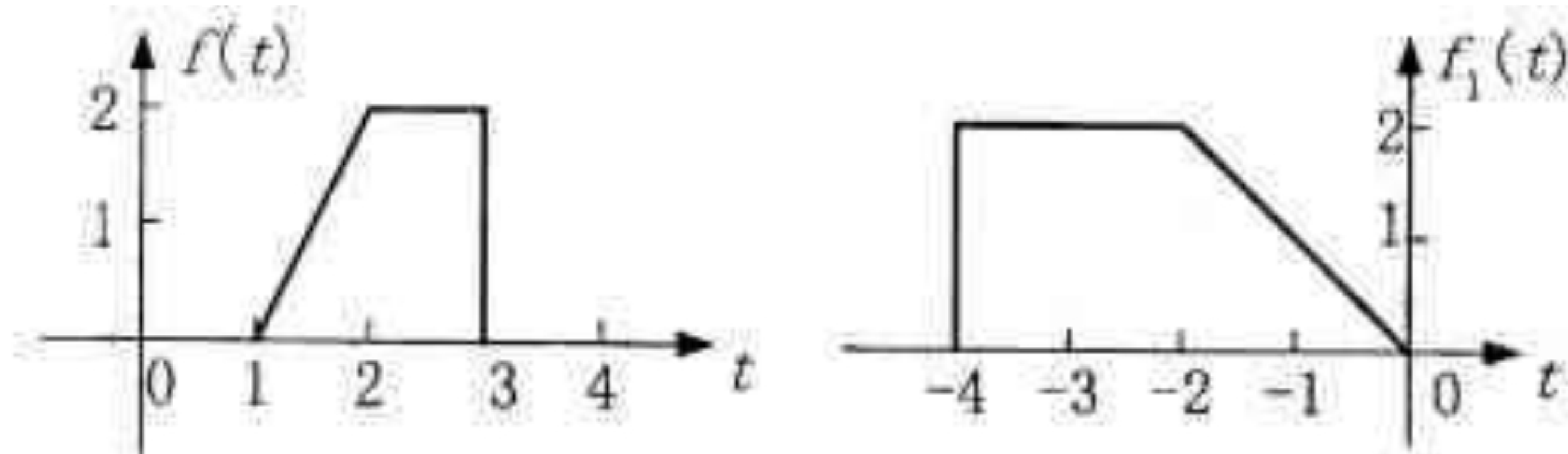


16、已知信号  $f_1(t)$  如下图所示, 其表达式是 ( )



- A、 $\varepsilon(t) + 2\varepsilon(t-2) - \varepsilon(t-3)$       B、 $\varepsilon(t-1) + \varepsilon(t-2) - 2\varepsilon(t-3)$   
 C、 $\varepsilon(t) + \varepsilon(t-2) - \varepsilon(t-3)$       D、 $\varepsilon(t-1) + \varepsilon(t-2) - \varepsilon(t-3)$

17、如图所示:  $f(t)$  为原始信号,  $f_1(t)$  为变换信号, 则  $f_1(t)$  的表达式是 ( )



- A、 $f(-t+1)$       B、 $f(t+1)$   
 C、 $f(-2t+1)$       D、 $f(-t/2+1)$

18、若系统的冲激响应为  $h(t)$ , 输入信号为  $f(t)$ , 系统的零状态响应是 ( )

$$A. h(t)f(t)$$

$$B. f(t) \cdot \delta(t)$$

$$C. \int_0^{\infty} f(\tau)h(t-\tau)d\tau$$

$$D. \int_0^{\tau} f(t)h(t-\tau)dt$$

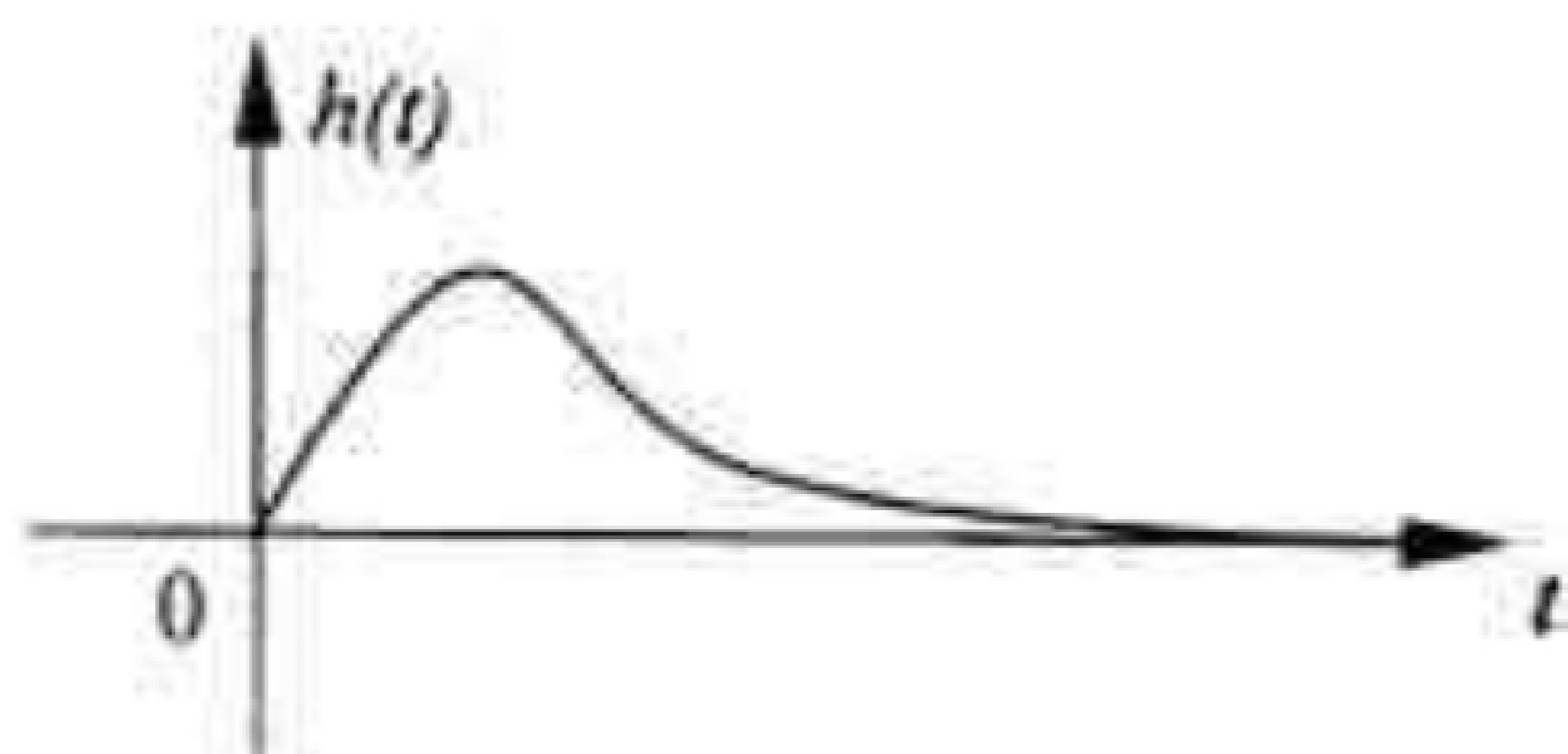
19. 信号  $f(t) = 2 \cos \frac{\pi}{4}(t-2) + 3 \sin \frac{\pi}{4}(t+2)$  与冲激函数  $\delta(t-2)$  之积为 ( )

- A、2            B、 $2\delta(t-2)$             C、 $3\delta(t-2)$             D、 $5\delta(t-2)$

20. 已知 LTI 系统的系统函数  $H(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6}$ ,  $\text{Re}[s] > -2$ , 则该系统是 ( )

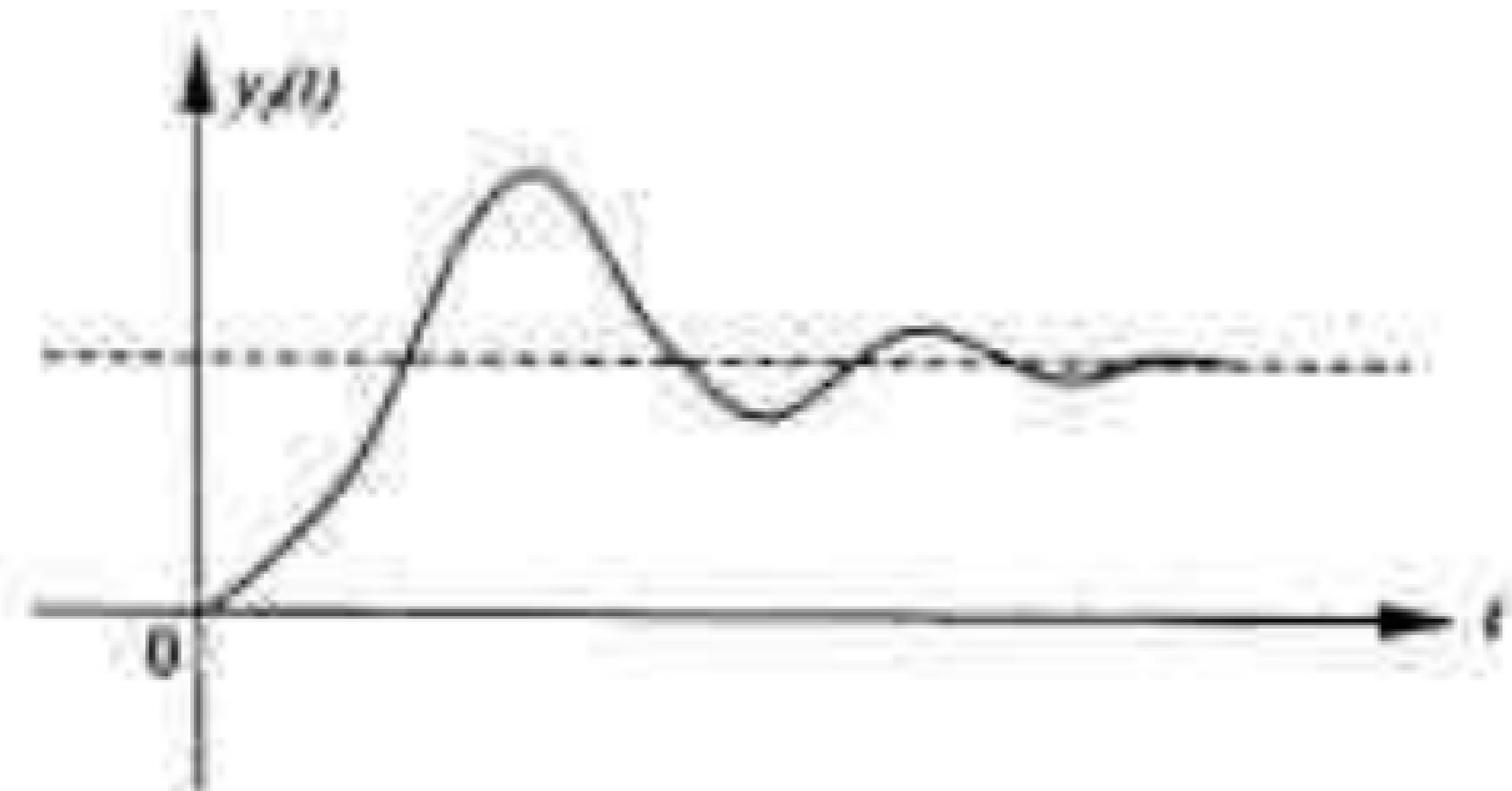
- A、因果不稳定系统            B、非因果稳定系统  
C、因果稳定系统            D、非因果不稳定系统

21. 线性时不变系统的冲激响应曲线如图所示, 该系统微分方程的特征根是 ( )



- A、常数            B、实数            C、复数            D、实数+复数

22. 线性时不变系统零状态响应曲线如图所示, 则系统的输入应当是 ( )



- A、阶跃信号            B、正弦信号            C、冲激信号            D、斜升信号

23. 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.  $f(0)\delta(t)$

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

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

25. 零输入响应是( )

- A.全部自由响应                      B.部分自由响应  
C.部分零状态响应                    D.全响应与强迫响应之差

26. 积分式  $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-1} \delta(t+3) dt$  的积分结果是( )

- A.  $e^{-1}$                       B.  $e^3$                       C.  $e^{-3}$                       D. 1

27. 信号  $(\varepsilon(t) - \varepsilon(t-2))$  的拉氏变换的收敛域为( )

- A.  $\text{Re}[s] > 0$                       B.  $\text{Re}[s] > 2$                       C. 全 S 平面                      D. 不存在

28. 已知连续系统二阶微分方程的零输入响应  $y_{zi}(t)$  的形式为  $Ae^{-t} + Be^{-2t}$ , 则其 2 个特征根为( )

- A.  $-1, -2$                       B.  $-1, 2$                       C.  $1, -2$                       D.  $1, 2$

29. 函数  $\delta'(t)$  是( )

- A. 奇函数                      B. 偶函数                      C. 非奇非偶函数                      D. 奇谐函数

30. 周期矩形脉冲序列的频谱的谱线包络线为( )

- A.  $\delta$  函数                      B. Sa 函数                      C.  $\varepsilon$  函数                      D. 无法给出

31. 能量信号其( )

- A. 能量  $E=0$                       B. 功率  $P=0$                       C. 能量  $E=\infty$                       D. 功率  $P=\infty$

32. 在工程上, 从抽样信号恢复原始信号时需要通过的滤波器是( )

- A. 高通滤波器                      B. 低通滤波器                      C. 带通滤波器                      D. 带阻滤波器

33. 设一个矩形脉冲的面积为 S, 则矩形脉冲的 FT (傅氏变换) 在原点处的函数值等于( )

- A.  $S/2$                       B.  $S/3$                       C.  $S/4$                       D. S

34.  $f(k) = \sin 3k, k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$  是( )

- A. 周期信号                      B. 非周期信号                      C. 不能表示信号                      D. 以上都不对

35. 线性系统具有( )

- A. 分解特性                      B. 零状态线性                      C. 零输入线性                      D. ABC

36. 设系统零状态响应与激励的关系是:  $y_{zs}(t) = |f(t)|$ , 则以下表述不对的是( )

- A. 系统是线性的                      B. 系统是时不变的                      C. 系统是因果的                      D. 系统是稳定的

37. 对于信号  $f(t) = \sin 2\pi t$  的最小取样频率是( )

- A. 1 Hz                      B. 2 Hz                      C. 4 Hz                      D. 8 Hz

38. 理想低通滤波器是( )

- A. 因果系统                      B. 物理可实现系统  
C. 非因果系统                      D. 响应不超前于激励发生的系统

39.  $\frac{1}{j\omega}$  具有( )

- A. 微分特性                      B. 积分特性                      C. 延时特性                      D. 因果特性

40.  $\sin \pi(t-2)\delta(t-1)$  等于( )

- A.  $\sin \pi(t-2)$       B.  $\delta(t-1)$       C. 1      D. 0
41. 功率信号其 ( )  
 A. 能量  $E=0$       B. 功率  $P=0$       C. 能量  $E=\infty$       D. 功率  $P=\infty$
42. 信号  $f(k) = \sin \frac{\pi}{6}k, k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$  其周期是 ( )  
 A.  $2\pi$       B. 12      C. 6      D. 不存在
43. 对于信号  $f(t) = \sin 2\pi \times 10^3 t + \sin 4\pi \times 10^3 t$  的最小取样频率是 ( )  
 A. 8 kHz      B. 4 kHz      C. 2 kHz      D. 1 kHz
44. 设系统的零状态响应  $y_{zs}(t) = \int_0^t f(\tau) d\tau$ , 则该系统是 ( )  
 A. 稳定的      B. 不稳定的      C. 非因果的      D. 非线性的
45.  $Sa[\pi(t-4)]\delta(t-4)$  等于 ( )  
 A.  $\delta(t-4)$       B.  $\sin \pi(t-4)$       C. 1      D. 0
46. 连续周期信号的频谱有 ( )  
 A. 连续性、周期性      B. 连续性、收敛性  
 C. 离散性、周期性      D. 离散性、收敛性
47. 某信号的频谱密度函数为  $F(j\omega) = [\varepsilon(\omega + 2\pi) - \varepsilon(\omega - 2\pi)]e^{-j3\omega}$ , 则  $f(t) =$  ( )  
 A.  $Sa[2\pi(t-3)]$       B.  $2Sa[2\pi(t-3)]$   
 C.  $Sa(2\pi t)$       D.  $2Sa(2\pi t)$
48. 理想低通滤波器一定是 ( )  
 A. 稳定的物理可实现系统      B. 稳定的物理不可实现系统  
 C. 不稳定的物理可实现系统      D. 不稳定的物理不可实现系统
49. 单边拉氏变换  $F(s) = \frac{e^{-(s+3)}}{s+3}$  的原函数  $f(t) =$  ( )  
 A.  $e^{-3(t-1)}\varepsilon(t-1)$       B.  $e^{-3(t-3)}\varepsilon(t-3)$   
 C.  $e^{-3t}\varepsilon(t-1)$       D.  $e^{-3t}\varepsilon(t-3)$
50. 当输入信号的复频率等于系统函数的零点时, 系统的强迫响应分量为 ( )  
 A. 无穷大      B. 不为零的常数      C. 0      D. 随输入信号而定
51. 欲使信号通过系统后只产生相位变化, 则该系统一定是 ( )  
 A. 高通滤波网络      B. 带通滤波网络      C. 全通网络      D. 最小相移网络
52. 已知信号  $f(t)$  的傅氏变换为  $F(j\omega)$ , 则  $f(3 - \frac{t}{2})$  的傅氏变换为 ( )  
 A.  $2F(-j2\omega)e^{j3\omega}$       B.  $2F(-j2\omega)e^{-j3\omega}$



A. 时域周期离散，则频域也是周期离散的； B. 时域周期连续，则频域也是周期连续的； C. 时域非周期连续，则频域也是非周期连续的； D. 时域非周期离散，则频域是周期连续的。

64. 若对  $f(t)$  进行理想取样，其奈奎斯特取样频率为  $f_s$ ，对  $f(\frac{1}{3}t - 2)$  进行取样，其奈奎斯特取样频率为 ( )

- A.  $3f_s$                       B.  $\frac{1}{3}f_s$                       C.  $3(f_s - 2)$                       D.  $\frac{1}{3}(f_s - 2)$

65.  $f_1(t+5) * f_2(t-3)$  等于 ( )

- A.  $f_1(t) * f_2(t)$                       B.  $f_1(t) * f_2(t-8)$   
C.  $f_1(t) * f_2(t+8)$                       D.  $f_1(t+3) * f_2(t-1)$

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

- A. -1                      B. 1                      C. 0                      D. -0.5

67. 已知某连续时间系统的系统函数  $H(s) = \frac{1}{s+1}$ ，该系统属于什么类型 ( )

- A. 高通滤波器                      B. 低通滤波器                      C. 带通滤波器                      D. 带阻滤波器

68. 以下为 4 个信号的拉普拉斯变换，其中不存在傅里叶变换的信号是 ( )

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

69. 已知一连续系统在输入  $f(t)$  的作用下的零状态响应为  $y_{zs}(t) = f(4t)$ ，则该系统为 ( )

- A. 线性时不变系统                      B. 线性时变系统  
C. 非线性时不变系统                      D. 非线性时变系统

70. 已知  $f(t)$  是周期为 T 的函数， $f(t) - f(t + \frac{5}{2}T)$  的傅里叶级数中，只可能有 ( )

- A. 正弦分量                      B. 余弦分量                      C. 奇次谐波分量                      D. 偶次谐波分量

71. 一个线性时不变的连续时间系统，其在某激励信号作用下的自由响应为  $(e^{-3t} + e^{-t})\varepsilon(t)$ ，强迫响应为  $(1 - e^{-2t})\varepsilon(t)$ ，则下面的说法正确的是 ( )

- A. 该系统一定是二阶系统                      B. 该系统一定是稳定系统  
C. 零输入响应中一定包含  $(e^{-3t} + e^{-t})\varepsilon(t)$                       D. 零状态响应中一定包含  $(1 - e^{-2t})\varepsilon(t)$

72. 已知信号  $f(t)$  的最高频率  $f_0$  (Hz)，则对信号  $f(\frac{t}{2})$  取样时，其频谱不混迭的最大奈奎斯特取样间隔  $T_{\max}$  等于 ( )

- A.  $1/f_0$                       B.  $2/f_0$                       C.  $1/2f_0$                       D.  $1/4f_0$

73. 脉冲信号  $f(t)$  与  $2f(2t)$  之间具有相同的是 ( )

- A. 频带宽度                      B. 脉冲宽度                      C. 直流分量                      D. 能量

74. 函数  $f(t) = \frac{d}{dt}\varepsilon(t-2)$  的单边拉氏变换  $F(s)$  等于 ( )

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

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

- A.  $H(s)$  的零点                      B.  $H(s)$  的极点  
C. 系统的激励                        D. 激励与  $H(s)$  的极点

76. 某二阶 LTI 系统的频率响应  $H(j\omega) = \frac{j\omega + 2}{(j\omega)^2 + 3j\omega + 2}$ , 则该系统具有以下微分方程形式 ( )

- A.  $y'' + 2y + 3y' = f + 2$                       B.  $y'' - 3y' - 2y = f' + 2$   
C.  $y'' + 3y' + 2y = f' + 2f$                       D.  $y'' + 3y' + 2y = f' + 2$

77. 连续周期信号的傅氏变换是 ( )

- A. 连续的                      B. 周期性的                      C. 离散的                      D. 与单周期的相同

78. 如果一连续时间二阶系统的系统函数  $H(s)$  的共轭极点在虚轴上, 则它的  $h(t)$  应是 ( )

- A. 指数增长信号                      B. 指数衰减振荡信号                      C. 常数                      D. 等幅振荡信号

79. 已知一连续系统的零极点分别为  $-2, -1$ ,  $H(\infty) = 1$ , 则系统函数  $H(s)$  为 ( )

- A.  $\frac{s+1}{s+2}$                       B.  $\frac{s-2}{s-1}$                       C.  $(s+1)(s+2)$                       D.  $\frac{s+2}{s+1}$

80. 信号  $e^{j2t} \delta(t)$  的傅氏变换是 ( )

- A. 1                      B.  $j(\omega - 2)$                       C. 0                      D.  $j(2 - \omega)$

81. 关于连续时间系统的单位冲激响应, 下列说法中错误的是 ( )

- A. 系统在  $\delta(t)$  作用下的全响应                      B. 系统函数  $H(s)$  的拉氏反变换  
C. 系统单位阶跃响应的导数                      D. 单位阶跃响应与  $\delta'(t)$  的卷积积分

82. 已知一个 LTI 系统的初始无储能, 当输入  $x_1(t) = \varepsilon(t)$  时, 输出为  $y(t) = 2e^{-2t} \varepsilon(t) + \delta(t)$ , 当输入  $x(t) = 3e^{-t} \varepsilon(t)$  时, 系统的零状态响应  $y(t)$  是 ( )

- A.  $(-9e^{-t} + 12e^{-3t})\varepsilon(t)$                       B.  $(3 - 9e^{-t} + 12e^{-3t})\varepsilon(t)$   
C.  $\delta(t) - 6e^{-t} \varepsilon(t) + 8e^{-2t} \varepsilon(t)$                       D.  $3\delta(t) - 9e^{-t} \varepsilon(t) + 12e^{-2t} \varepsilon(t)$

83. 以下的连续时间信号, 哪个不是周期信号? ( )

- A.  $f(t) = 3 \cos(4t + \pi/3)$                       B.  $f(t) = e^{j(t\pi-1)}$   
C.  $f(t) = \cos(2t - \pi/3)^2$                       D.  $f(t) = e^{2t}$

84. 连续时间信号  $f(t) = [\sin(100t)/50t] * \cos(1000t)$ ，该信号的频带为 ( )
- A.  $100 \text{ rad/s}$       B.  $200 \text{ rad/s}$       C.  $400 \text{ rad/s}$       D.  $50 \text{ rad/s}$
85. 信号  $\sin(\omega_0 t)\varepsilon(t)$  的傅氏变换是 ( )
- A.  $(\pi/j)[\delta(\omega - \omega_0) - \delta(\omega + \omega_0)]$       B.  $\pi[\delta(\omega - \omega_0) - \delta(\omega + \omega_0)]$
- C.  $(\pi/2j)[\delta(\omega - \omega_0) - \delta(\omega + \omega_0)] + \omega_0/(\omega_0^2 - \omega^2)$
- D.  $\pi[\delta(\omega - \omega_0) - \delta(\omega + \omega_0)] + \omega_0/(\omega_0^2 - \omega^2)$
86. 满足狄里赫利收敛条件时，傅氏级数与原周期信号  $f(t)$  之间 ( )
- A. 处处相等      B. 只能保证傅氏级数系数有界
- C. 除  $f(t)$  不连续的  $t$  值外，处处相等      D. 处处不相等，但能量相同
87. 满足傅氏级数收敛条件时，周期信号  $f(t)$  的平均功率 ( )
- A. 大于各谐波分量平均功率之和      B. 不等于各谐波分量平均功率之和
- C. 小于各谐波分量平均功率之和      D. 等于各谐波分量平均功率之和
88. 若  $f(t)$  为实信号，下列说法中不正确的是 ( )
- A. 该信号的幅度谱为偶对称      B. 该信号的相位谱为奇对称
- C. 该信号的频谱为实偶信号      D. 该信号的频谱的实部为偶函数，虚部为奇函数
89. 理想低通滤波器是 ( )
- A. 物理可实现的      B. 非因果的      C. 因果的      D. 不稳定的
90.  $\sin(\omega_0 t)\varepsilon(t)$  的拉氏变换为 ( )
- A.  $(\pi/2)[\delta(\omega + \omega_0) + \delta(\omega - \omega_0)]$       B.  $\pi[\delta(\omega + \omega_0) + \delta(\omega - \omega_0)]$
- C.  $s/(s^2 + \omega_0^2)$       D.  $\omega_0/(s^2 + \omega_0^2)$
91. 连续时间信号  $f(t)$  的拉氏变换的收敛域是 ( )
- A. 带状      B. 环状      C. 与  $\sigma$  无关      D. 与  $\omega$  变量有关
92. 已知一 LTI 系统对  $f(t)$  的  $y_{zs}(t) = 4 \frac{df(t-2)}{dt}$ ，则该系统函数  $H(s)$  为 ( )
- A.  $4F(s)$       B.  $4se^{-2s}$       C.  $4F(s)e^{-2s}$       D.  $4e^{-2s}/s$
93. 单边拉氏变换  $F(s) = 1 + s$  的原函数  $f(t)$  为 ( )
- A.  $\delta(t) + \delta'(t)$       B.  $e^{-t}\varepsilon(t)$       C.  $(t+1)\varepsilon(t)$       D.  $(1 + e^{-t})\varepsilon(t)$
94. 下列叙述正确的是 ( )

- A. 各种数字信号都是离散信号  
 B. 各种离散信号都是数字信号  
 C. 数字信号的幅度只能取 1 或 0  
 D. 将模拟信号抽样直接可得数字信号

95. 信号  $f(t) = 3 \cos(4t + \pi/3)$  的周期是 ( )

- A.  $2\pi$                       B.  $\pi$                       C.  $\pi/2$                       D.  $\pi/4$

96. 下列系统函数表达式中, 是稳定全通系统  $H(s)$  的是 ( )

- A.  $H(s) = \frac{(s+1)(s+e^{j\frac{3\pi}{4}})(s+e^{-j\frac{3\pi}{4}})}{(s-1)(s+e^{j\frac{\pi}{4}})(s+e^{-j\frac{\pi}{4}})}$       B.  $H(s) = \frac{(s-1)(s+e^{j\frac{3\pi}{4}})(s+e^{-j\frac{3\pi}{4}})}{(s+1)(s+e^{j\frac{\pi}{4}})(s+e^{-j\frac{\pi}{4}})}$   
 C.  $H(s) = \frac{(s-1)(s+e^{j\frac{\pi}{4}})(s+e^{-j\frac{\pi}{4}})}{(s+1)(s+e^{j\frac{3\pi}{4}})(s+e^{-j\frac{3\pi}{4}})}$       D.  $H(s) = \frac{(s-1)(s+e^{j\frac{\pi}{4}})(s+e^{j\frac{3\pi}{4}})}{(s+1)(s+e^{-j\frac{\pi}{4}})(s+e^{-j\frac{3\pi}{4}})}$

97. 离散时间单位延迟器 D 的单位序列响应为 ( )

- A.  $\delta(k)$                       B.  $\delta(k+1)$                       C.  $\delta(k-1)$                       D. 1

98.  $f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-2n)$  周期信号的傅立叶变换为 ( )

- A.  $\pi \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(\omega - n\pi)$       B.  $2\pi \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(\omega - n\pi)$       C.  $\pi \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(\omega - 2n\pi)$       D.  $0.5\pi \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(\omega - n\pi)$

99.  $\varepsilon(k)$  可写成以下正确的表达式是 ( )

- A.  $\varepsilon(k) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(n)$                       B.  $\varepsilon(k) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(k-n)$   
 C.  $\varepsilon(k) = \delta(k) + \varepsilon(k+1)$                       D.  $\varepsilon(k) = \delta(k) + \varepsilon(k-1)$

100.  $\varepsilon(k) * \varepsilon(k-1) = ( )$

- A.  $(k+1)\varepsilon(k)$                       B.  $k\varepsilon(k-1)$                       C.  $(k-1)\varepsilon(k)$                       D.  $(k-1)\varepsilon(k-1)$

## 二、填空题

1.  $f(t-t_1) * \delta(t-t_2) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

2. 从信号频谱的连续性和离散性来考虑, 周期信号的频谱是                     。

3. 符号函数  $\text{sgn}(2t-4)$  的频谱函数  $F(j\omega) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

4. 频谱函数  $F(j\omega) = \delta(\omega-2) + \delta(\omega+2)$  的傅里叶逆变换  $f(t) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

5. 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  $y_{zs}(t)$ , 则该系统的系统

函数  $H(s)$  为                     。

6. 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。
7. 一线性时不变连续因果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. 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\_\_\_\_\_。
9. 如果一线性时不变系统的输入为  $f(t)$ , 零状态响应为  $y_{zs}(t) = 2f(t - t_0)$ , 则该系统的单位冲激响应  $h(t)$  为\_\_\_\_\_。
10. 如果一 LTI 系统的单位冲激响应  $h(t) = \varepsilon(t)$ , 则当该系统的输入信号  $f(t) = t\varepsilon(t)$  时, 其零状态响应为\_\_\_\_\_。
11. 已知  $x(t)$  的傅里叶变换为  $X(j\omega)$ , 那么  $x(t - t_0)$  的傅里叶变换为\_\_\_\_\_。
12. 已知  $x_1(t) = \delta(t - t_0)$ ,  $x_2(t)$  的频谱为  $\pi[\delta(\omega + \omega_0) + \delta(\omega - \omega_0)]$ , 且  $y(t) = x_1(t) * x_2(t)$ , 那么  $y(t_0) =$ \_\_\_\_\_。
13. 若已知  $f_1(t)$  的拉氏变换  $F_1(s) = 1/s$ , 则  $f(t) = f_1(t) * f_1(t)$  的拉氏变换  $F(s) =$ \_\_\_\_\_。
14. 已知线性时不变系统的冲激响应为  $h(t) = (1 - e^{-t})\varepsilon(t)$ , 则其系统函数  $H(s) =$ \_\_\_\_\_。
15. 已知一信号  $f(t)$  的频谱  $F(j\omega)$  的带宽为  $\omega_1$ , 则  $f^2(2t)$  的频谱的带宽为\_\_\_\_\_。
16. 已知一离散时间系统的系统函数  $H(z) = \frac{1}{2 + z^{-1} - z^{-2}}$ , 判断该系统是否稳定\_\_\_\_\_。
17. 已知某因果系统的系统函数为  $H(s) = \frac{1}{s^2 + (3 - k)s + k}$ , 要使系统稳定, 则  $k$  值的范围为\_\_\_\_\_。
18.  $\sin t \cdot \delta'(t) =$ \_\_\_\_\_。
19. 积分器的频域系统函数  $H(j\omega) =$ \_\_\_\_\_。
20. 信号不失真的条件为系统函数  $H(j\omega) =$ \_\_\_\_\_。
21.  $e^{-2t}\varepsilon(t) * \delta(t - 3) =$ \_\_\_\_\_。
22.  $\int_0^{\infty} Sa(t)dt$  等于\_\_\_\_\_。
23. 阶跃信号  $\varepsilon(t)$  与符号函数  $\text{sgn}(t)$  的关系是\_\_\_\_\_。
24. 偶周期信号的傅氏级数中只有\_\_\_\_\_。
25. 如果已知系统的单位冲激响应为  $h(t)$ , 则该系统函数  $H(s)$  为\_\_\_\_\_。
26. 如果一个系统的幅频响应  $|H(j\omega)|$  是常数, 那么这个系统就称为\_\_\_\_\_。
27. 单位冲激信号的拉氏变换结果是\_\_\_\_\_。

28. 在收敛坐标  $\sigma_0$  \_\_\_\_\_ 的条件下, 系统的频率响应和系统函数之间的关系是把系统函数中的  $s$  用  $j\omega$  代替后的数学表达式。
29. 系统函数零点全在左半平面的系统称为 \_\_\_\_\_。
30.  $H(s)$  的零点和极点中仅 \_\_\_\_\_ 决定了  $h(t)$  的函数形式。
31. 系统的冲激响应是阶跃响应的 \_\_\_\_\_。
32. 斜升函数  $t\varepsilon(t)$  是  $\delta(t)$  函数的 \_\_\_\_\_。
33. 系统的初始状态为零, 仅由 \_\_\_\_\_ 引起的响应叫做系统的零状态响应。
34. 激励为零, 仅由系统的 \_\_\_\_\_ 引起的响应叫做系统的零输入响应。
35. 系统对  $f(t)$  的响应为  $y(t)$ , 若系统对  $f(t-t_0)$  的响应为  $y(t-t_0)$ , 则该系统为 \_\_\_\_\_ 系统。
36. 系统的全响应可分解为零输入响应与零状态响应两部分响应之和, 又可分解为 \_\_\_\_\_ 响应及强迫响应两部分响应之和。
37. 非周期连续信号的频谱是 \_\_\_\_\_ 的。
38. 已知信号的拉普拉斯变换  $F(s) = 2 + 3e^{-s} - 4e^{-2s}$ , 其原函数  $f(t)$  为 \_\_\_\_\_。
39. 已知 LTI 系统的频率响应函数  $H(j\omega) = \frac{k(j\omega + 1)}{(j\omega + 2)(j\omega + 3)}$ , 若  $H(0) = 1$ , 则  $k =$  \_\_\_\_\_。
40. 因果系统是物理上 \_\_\_\_\_ 系统。
41. 已知某一因果连续时间 LTI 系统的频率响应为  $H(j\omega)$ , 则该系统对输入信号  $f(t) = E + a_1 e^{j\omega_0 t} + a_{-1} e^{-j\omega_0 t}$  的响应  $y(t)$  为 \_\_\_\_\_。
42. 已知频谱  $X(\omega) = \varepsilon(\omega)$ , 则其傅氏反变换  $x(t) =$  \_\_\_\_\_。
43. 设某一周期锯齿脉冲信号的傅氏级数的系数为  $a_k$ , 当  $k \rightarrow \infty$  时,  $a_k =$  \_\_\_\_\_。
44. 因果连续时间 LTI 系统  $H(j\omega)$  对  $\varepsilon(t)$  的稳态响应为 \_\_\_\_\_。
45. 信号在时域拥有的总能量, 等于其频谱在频域内能量的 \_\_\_\_\_。
46. 当用傅氏级数的有限项和来近似表示信号时, 在信号的断点处存在 \_\_\_\_\_。
47. 连续时间 LTI 系统对周期信号的响应为 \_\_\_\_\_。

48. 已知信号的拉氏变换为  $F(s) = \frac{1}{(s^2 + 1)(s - 1)}$ , 则该信号的傅氏变换  $F(j\omega)$  \_\_\_\_\_。

49. 已知一离散时间 LTI 系统的单位阶跃响应  $g(k) = (0.5)^k \varepsilon(k)$ , 则该系统的单位序列响应

$$h(k) = \underline{\hspace{2cm}}。$$

50. 若离散时间系统的单位序列响应  $h(k) = \varepsilon(k) - \varepsilon(k - 2)$ , 则系统在  $f(k) = \{1, 2, 3\}$ ,

$$k = 1, 2, 3 \text{ 激励下的零状态响应为 } \underline{\hspace{2cm}}。$$

### 三、判断题: ( 正确的打“√”, 错误的打“×” )

1. 已知  $f_1(t) = \varepsilon(t + 1) - \varepsilon(t - 1)$ ,  $f_2(t) = \varepsilon(t - 1) - \varepsilon(t - 2)$ , 则  $f_1(t) * f_2(t)$  的非零值区间为  $[0, 3]$ 。 ( )

2. 若  $L[f(t)] = F(s)$ , 则  $L[f(t - t_0)] = e^{-st_0} F(s)$ 。 ( )

3. 奇函数加上直流后, 傅氏级数中仍含有正弦分量。 ( )

4.  $L^{-1}\left[\frac{e^{-s}}{1 + s^2}\right] = \sin(t - 1)$ 。 ( )

5. 一个系统的零状态响应就等于它的自由响应。 ( )

6. 若系统起始状态为零, 则系统的零状态响应就是系统的强迫响应。 ( )

7.  $H(s)$  的零点与  $h(t)$  的形式无关。 ( )

8. 若一个连续 LTI 系统是因果系统, 它一定是一个稳定系统。 ( )

9. 因果连续 LTI 系统的系统函数的极点一定在  $s$  平面的左半平面。 ( )

10. 一个信号存在拉氏变换就一定存在傅氏变换。 ( )

11. 周期连续时间信号, 其频谱是离散的非周期的。 ( )

12. 稳定系统的  $H(s)$  极点一定在  $s$  平面的左半平面。 ( )

13. 因果稳定系统的系统函数的极点一定在  $s$  平面的左半平面。 ( )

14. 任意系统的  $H(s)$  只要在  $s$  处用  $j\omega$  代入就可得到该系统的频率响应  $H(j\omega)$ 。 ( )

15. 系统的  $h(t)$  是由其系统函数  $H(s)$  的零极点位置决定的。 ( )

16. 若  $y(t) = f(t) * h(t)$ , 则  $y(-t) = f(-t) * h(-t)$ 。 ( )

17. 若  $y(t) = f(t) * h(t)$ , 则  $y(t - 1) = f(t - 2) * h(t + 1)$ 。 ( )

18. 零状态响应是指系统没有激励时的响应。 ( )

19. 非周期的冲激取样信号, 其频谱是离散的、周期的。 ( )

20. 一个系统的自由响应就等于它的零输入响应。( )
21. 用有限项傅里叶级数表示周期信号, 吉布斯现象是不可避免的。( )
22. 对连续周期信号取样所得的离散时间序列也是周期信号。( )
23. 理想模拟低通滤波器为非因果物理上不可实现的系统。( )
24. 拉普拉斯变换满足线性性质。( )
25. 拉普拉斯变换是连续时间系统进行分析的一种方法。( )
26. 若信号是实信号, 则其傅里叶变换的相位频谱是偶函数。( )
27. 单位阶跃响应的拉氏变换称为系统函数。( )
28. 系统的极点分布对系统的稳定性是有比较大的影响的。( )
29. 信号时移只会对幅度谱有影响。( )
30. 在没有激励的情况下, 系统的响应称为零输入响应。( )
31. 抽样信号的频率比抽样频率的一半要大。( )
32. 只要输入有界, 则输出一定有界的系统称为稳定系统。( )
33. 时不变系统的响应与激励施加的时刻有关。( )
34. 信号  $3e^{-2t} \varepsilon(t)$  为能量信号。( )
35. 信号  $e^{-t} \cos 10t$  为功率信号。( )
36. 两个周期信号之和一定是周期信号。( )
37. 所有非周期信号都是能量信号。( )
38. 卷积的方法只适用于线性时不变系统的分析。( )
39. 两个线性时不变系统的级联构成的系统是线性时不变的。( )
40. 两个非线性系统的级联构成的系统也是非线性的。( )
41. 若一个系统的  $H(s)$  的极点多于零点, 且该系统是因果的, 则其阶跃响应在  $t = 0$  上是连续的。( )
42. 一个因果的稳定系统的系统函数  $H(s)$  所有的零、极点必须都在  $s$  平面的左半平面内。( )
43. 离散信号经过单位延迟器后, 其幅度频谱也相应延迟。( )
44.  $\frac{d}{dt} [\varepsilon(t^2 \sin t)]$  是周期信号。( )
45. 已知一系统的  $H(s)$  后, 可以唯一求出该系统的  $h(t)$ 。( )
46. 没有信号可以既是有限时长的同时又有带限的频谱。( )
47. 若  $y(t) = f(t) * h(t)$ , 则  $y(2t) = 2f(2t) * h(2t)$ 。( )
48. 两个奇信号相加构成的信号一定是偶对称的。( )

## 参考答案

### 一、单项选择题：

- 1.B 2.D 3.C 4.B 5.A 6.C 7.A 8.B 9.C 10.A 11.D 12.B 13.B 14.C 15.D  
 16.B 17.D 18.C 19.B 20.C 21.B 22.A 23.A 24.C 25.B 26.A 27.C 28.A 29.A 30.B 31.B 32.B 33.D  
 34.B 35.D 36.A 37.B 38.C 39.B 40.D 41.C 42.B 43.B 44.B 45.A 46.D 47.B 48.B 49.C 50.C 51.C  
 52.D 53.B 54.A  
 55.C 56.C 57.C 58.D 59.B 60.C 61.D 62.C 63.B 64.B 65.D 66.A 67.B  
 68.D 69.B 70.C 71.B 72.A 73.C 74.D 75.B 76.C 77.C 78.D 79.D 80.A  
 81.A 82.D 83.D 84.B 85.C 86.C 87.D 88.C 89.B 90.D 91.A 92.B 93.A  
 94.A 95.C 96.B 97.C 98.A 99.D 100.B

### 二、填空题

1.  $f(t-t_1-t_2)$ .    2. 离散的。    3.  $\frac{2}{j\omega} e^{-j2\omega}$     4.  $\frac{1}{\pi} \cos 2t$  .    5.  $\frac{L[y_{zs}(t)]}{L[f(t)]}$   
 6. 3个。    7. 左半平面。    8.  $\int_{-\infty}^t h(\tau) d\tau$  .    9.  $2\delta(t-t_0)$  .    10.  $\frac{1}{2} t^2 \varepsilon(t)$   
 11.  $e^{-j\omega t_0} X(j\omega)$  .    12. 1 .    13.  $\frac{1}{s^2}$     14.  $\frac{1}{s(s+1)}$  .    15.  $4\omega_1$  .  
 16. 系统不稳定。    17.  $0 < k < 3$  .    18.  $-\delta(t)$  .    19.  $\pi\delta(\omega) + \frac{1}{j\omega}$  .    20.  $ke^{-j\omega t_0}$  .  
 21.  $e^{-2(t-3)} \varepsilon(t-3)$  .    22.  $\frac{\pi}{2}$  .    23.  $\text{sgn}(t) = 2\varepsilon(t) - 1$  .    24. 直流项和余弦项。    25. L [h(t)].    26. 全通系统  
 27. 1.    28.  $< 0$  .    29. 最小相位系统。    30. 极点  
 31. 一阶导数。    32. 二次积分。    33. 输入。    34. 初始状态。    35. 时不变。    36. 自由响应。    37. 连续的。  
 38.  $2\delta(t) + 3\delta(t-1) - 4\delta(t-2)$  .    39. 6.    40. 可实现的。  
 41.  $EH(j0) + a_1 e^{j\omega_0 t} H(j\omega_0) + a_{-1} e^{-j\omega_0 t} H(-j\omega_0)$     42.  $\delta(t)/2 - 1/2j\pi$     43. 0  
 44.  $\lim_{t \rightarrow +\infty} y(t) = H(j0)$     45. 总和    46. 吉布斯现象    47. 周期信号    48. 不存在  
 49.  $(0.5)^k \varepsilon(k) - (0.5)^{k-1} \varepsilon(k-1)$     50.  $f(k) * h(k) = \{1,2,3\} * \{1,1\} = \{1,3,5,3\}$  ,  $k=1,2,3,4$

### 三、判断题：

1.  $\checkmark$  2.  $\times$  3.  $\checkmark$  4.  $\times$  5.  $\times$  6.  $\times$  7.  $\checkmark$  8.  $\times$  9.  $\times$  10.  $\times$  11.  $\checkmark$  12.  $\times$  13.  $\checkmark$   
 14.  $\times$  15.  $\times$  16.  $\checkmark$  17.  $\checkmark$  18.  $\times$  19.  $\times$  20.  $\times$  21.  $\checkmark$  22.  $\times$  23.  $\checkmark$   
 24.  $\checkmark$  25.  $\checkmark$  26.  $\times$  27.  $\times$  28.  $\checkmark$  29.  $\times$  30.  $\checkmark$  31.  $\times$  32.  $\checkmark$  33.  $\times$   
 34.  $\checkmark$  35.  $\times$  36.  $\checkmark$  37.  $\times$  38.  $\checkmark$  39.  $\checkmark$  40.  $\times$  41.  $\checkmark$  42.  $\times$  43.  $\times$  44.  $\checkmark$  45.  $\times$  46.  $\checkmark$  47.  $\checkmark$  48.  $\checkmark$

×

### 信号与系统综合复习资料

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.  $y(t) = e^{-t}x(0) + f(t)\frac{df(t)}{dt}$  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.  $y'(t) + \sin ty(t) = f(t)$  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：  $f_s = 400\text{Hz}$  ]

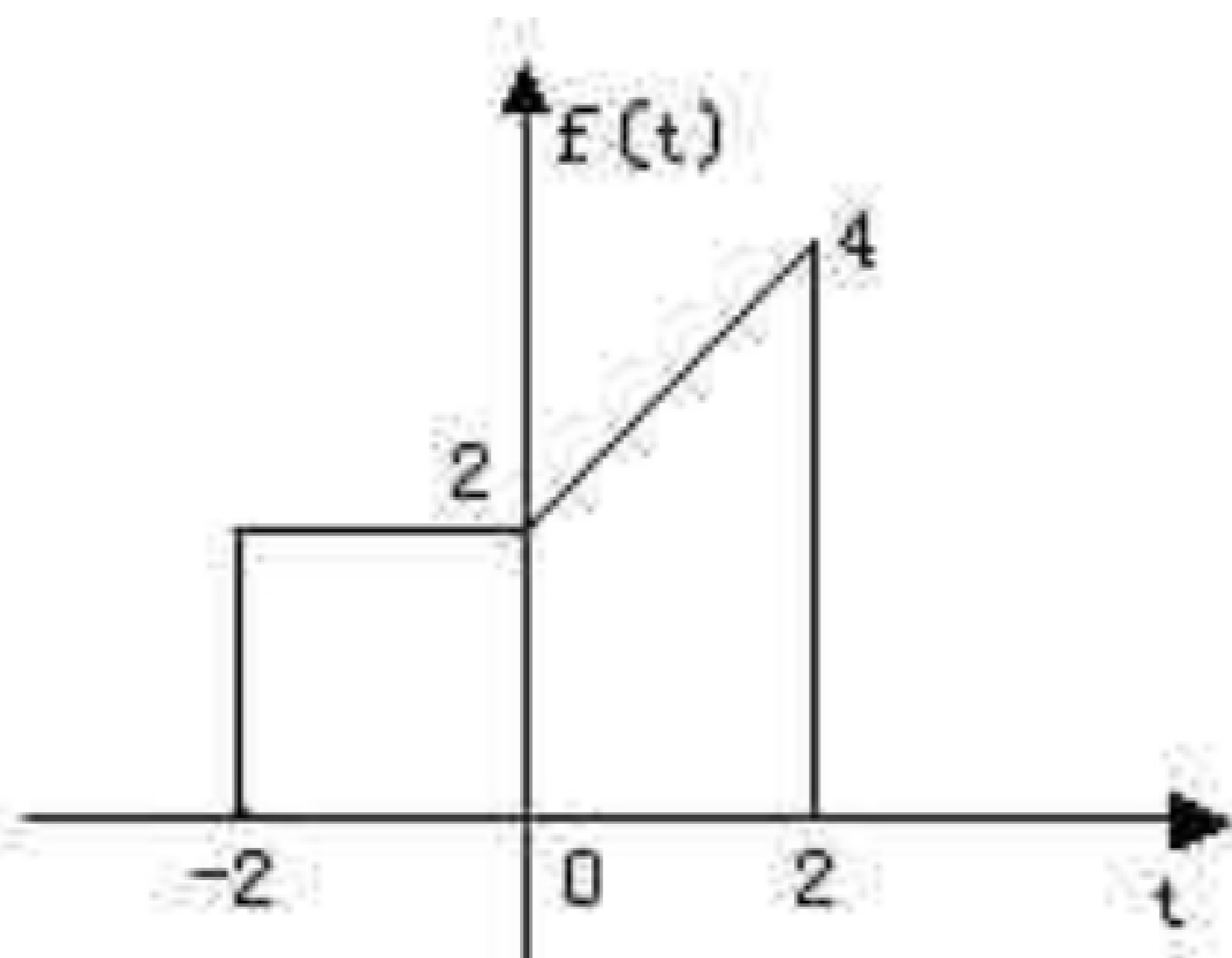
4. 简述无失真传输的理想条件。[答案：系统的幅频特性为一常数，而相频特性为通过原点的直线]

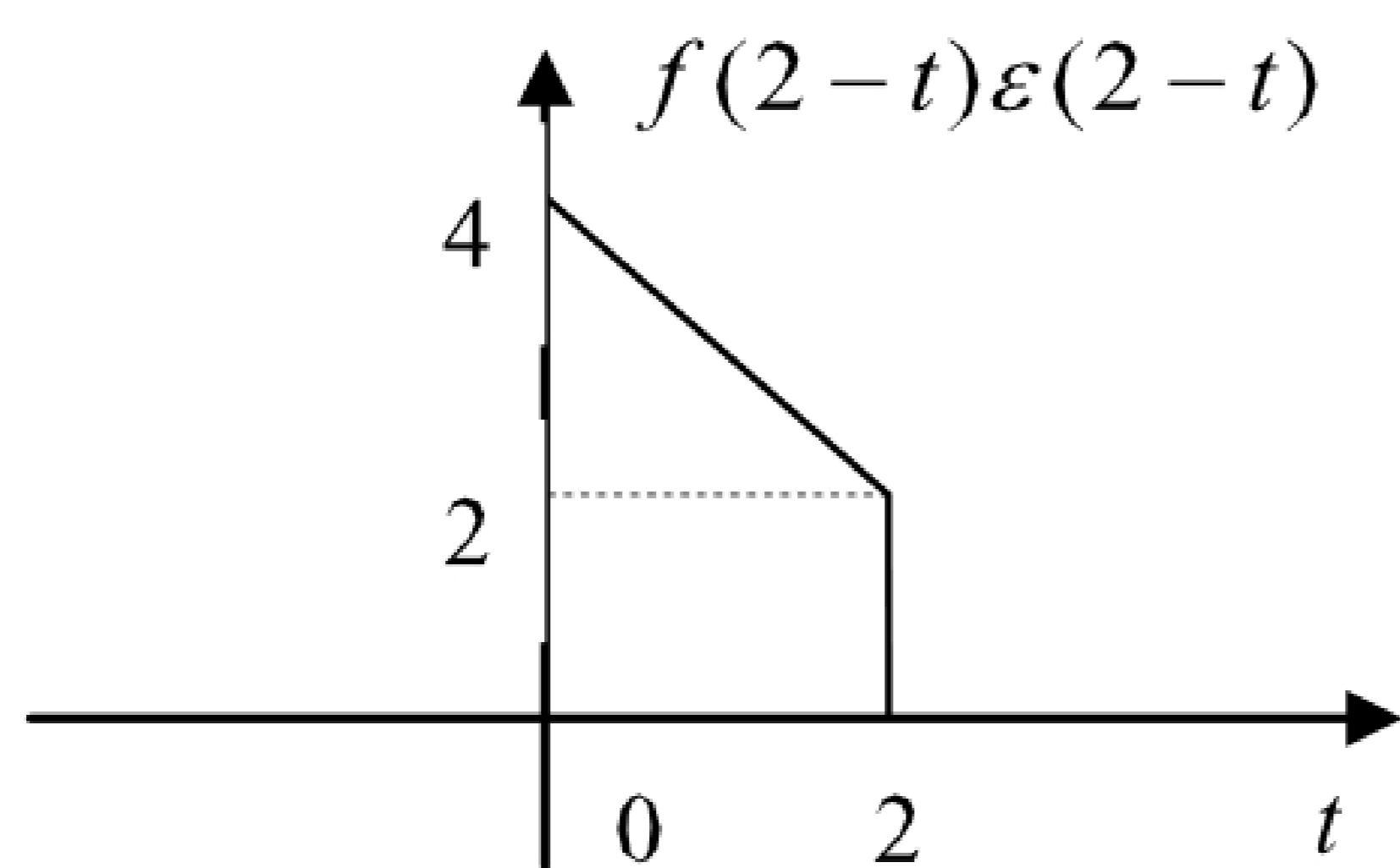
5. 求  $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-2t} [\delta'(t) + \delta(t)] dt$  的值。[答案： 3]

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

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

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:  $\frac{(j\omega + 3)(2j\omega + 5)}{(j\omega + 2)(j\omega + 4)}$ ]

9. 求象函数  $F(s) = \frac{2s + 3}{(s + 1)^2}$  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  $f_1(k) = \begin{cases} 1, & k = 0, 1, 2 \\ 0, & \text{else} \end{cases}$ ,  $f_2(k) = \begin{cases} k-1, & k = 0, 1, 2, 3 \\ 0, & \text{else} \end{cases}$

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

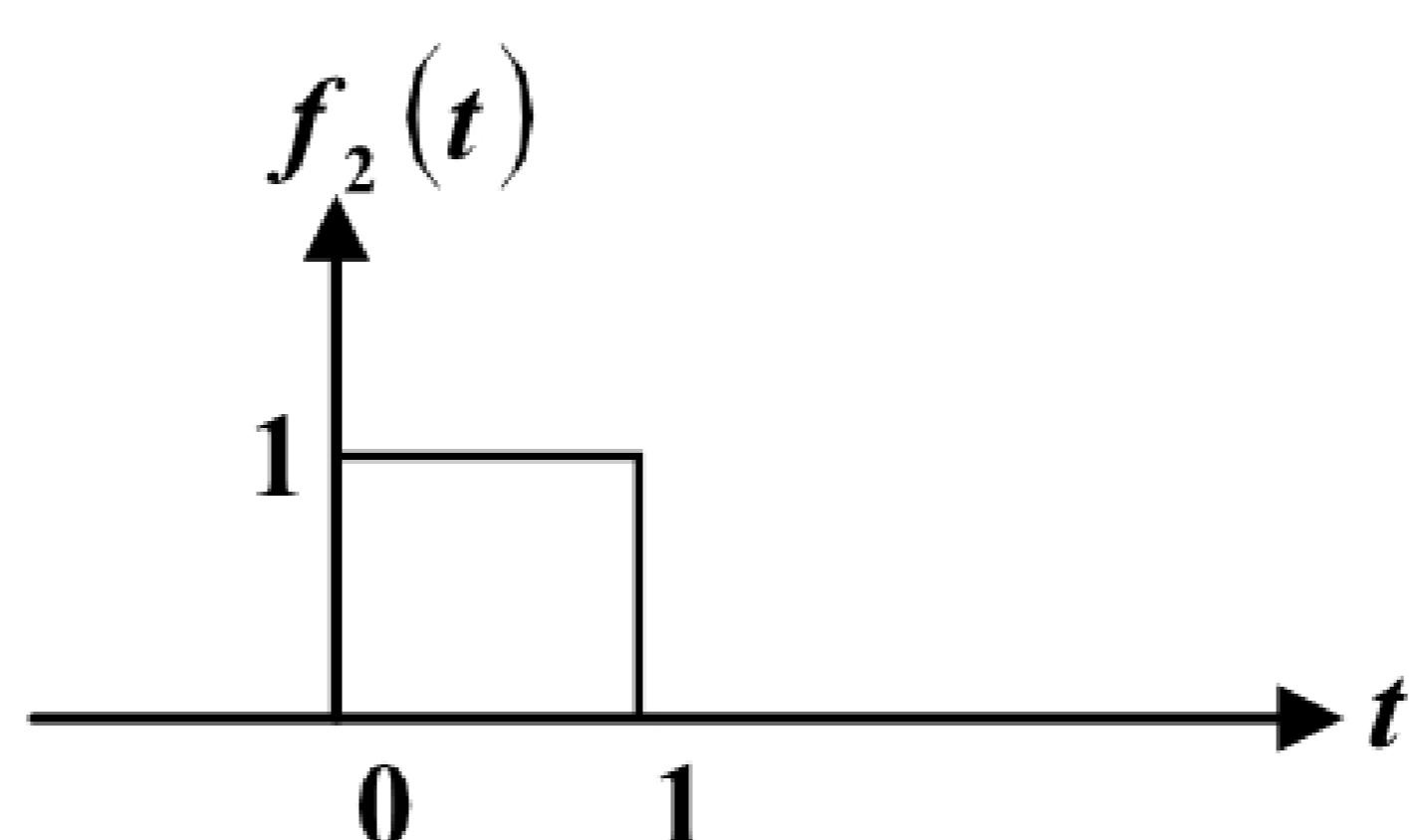
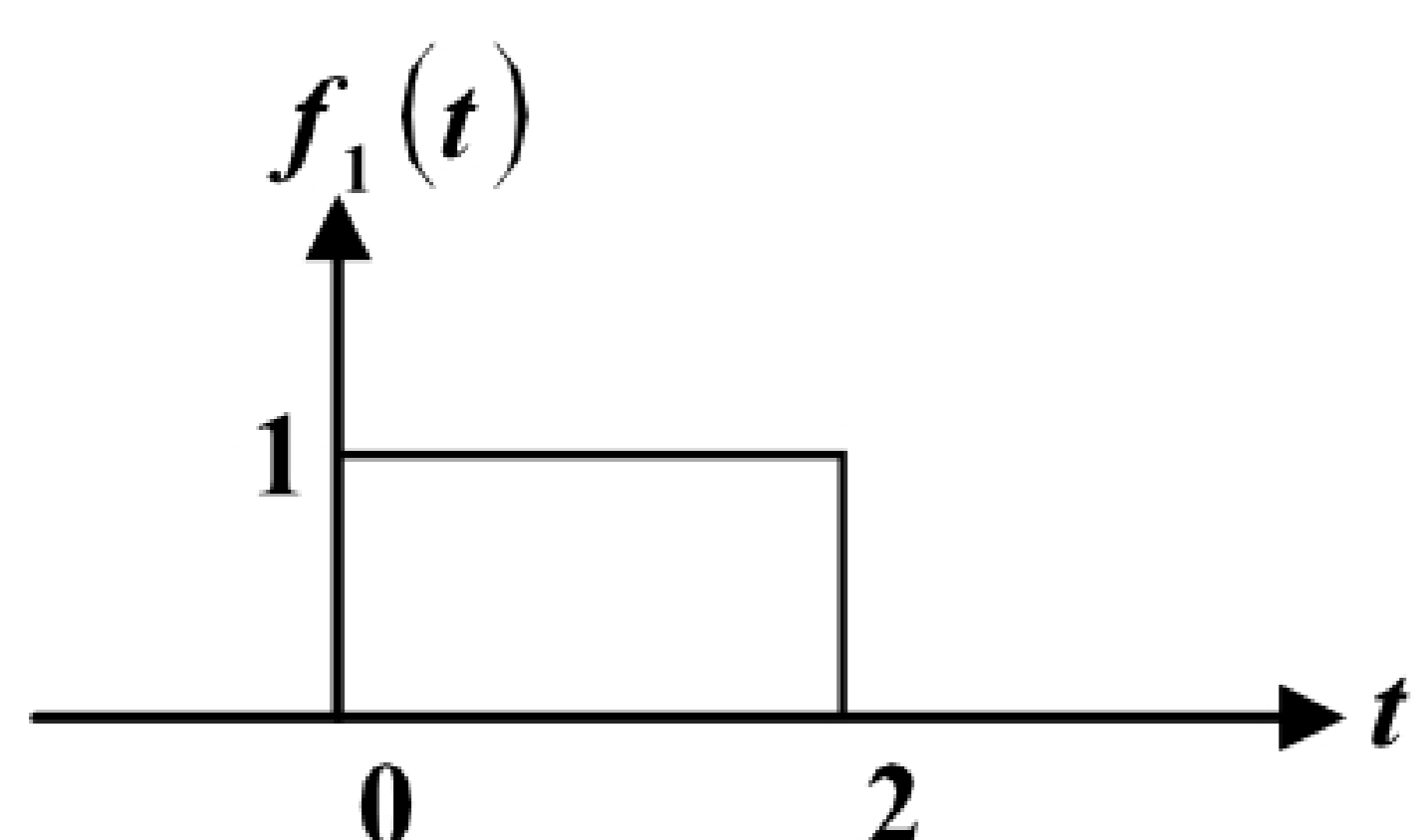
12. 描述某离散系统的差分方程为  $y(k) + y(k-1) - 2y(k-2) = f(k)$

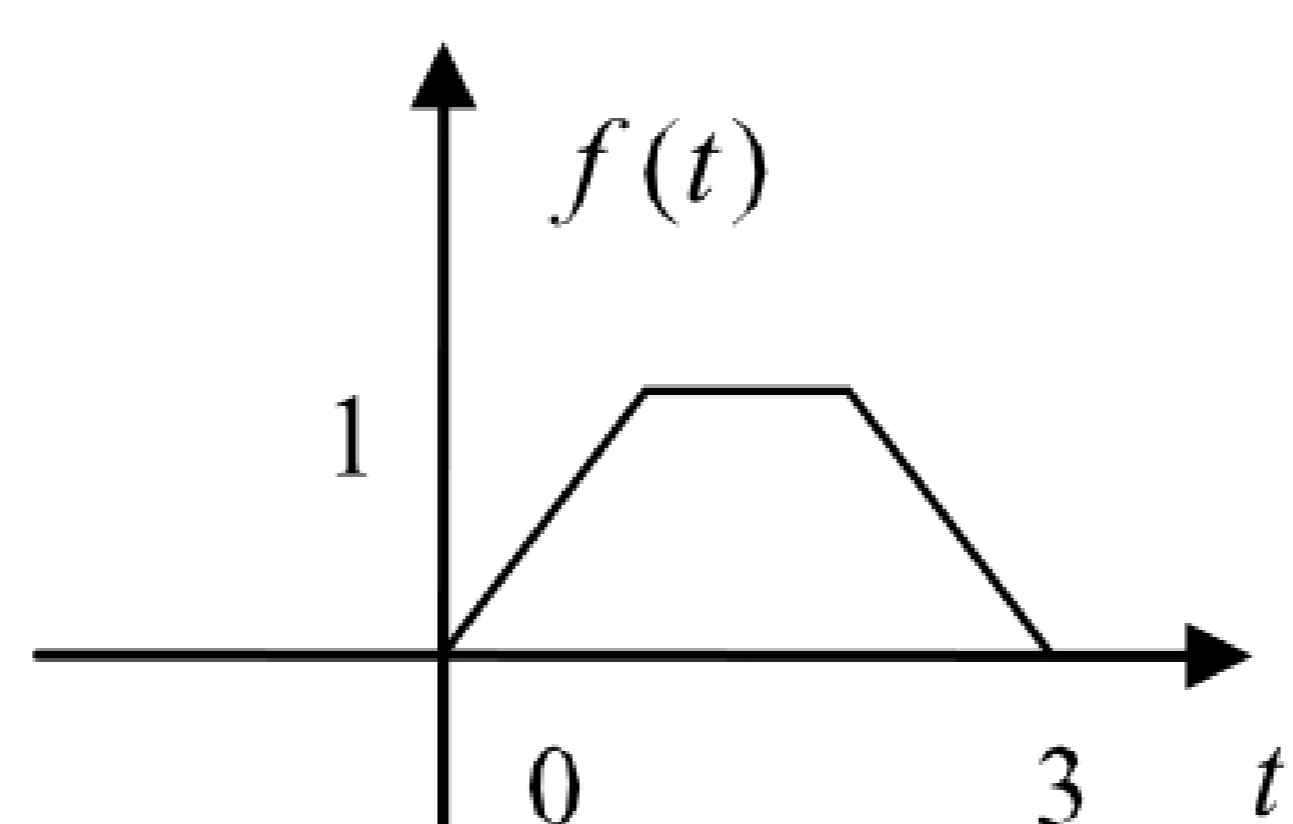
求该系统的单位序列响应  $h(k)$ 。[答案:  $h(k) = [\frac{2}{3}(-2)^k + \frac{1}{3}]\varepsilon(k)$ ]

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

$Y(s) = \frac{s+2}{s+5}$ ]

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  $y(t) = e^{-\alpha t} \varepsilon(t)$ ；试求：

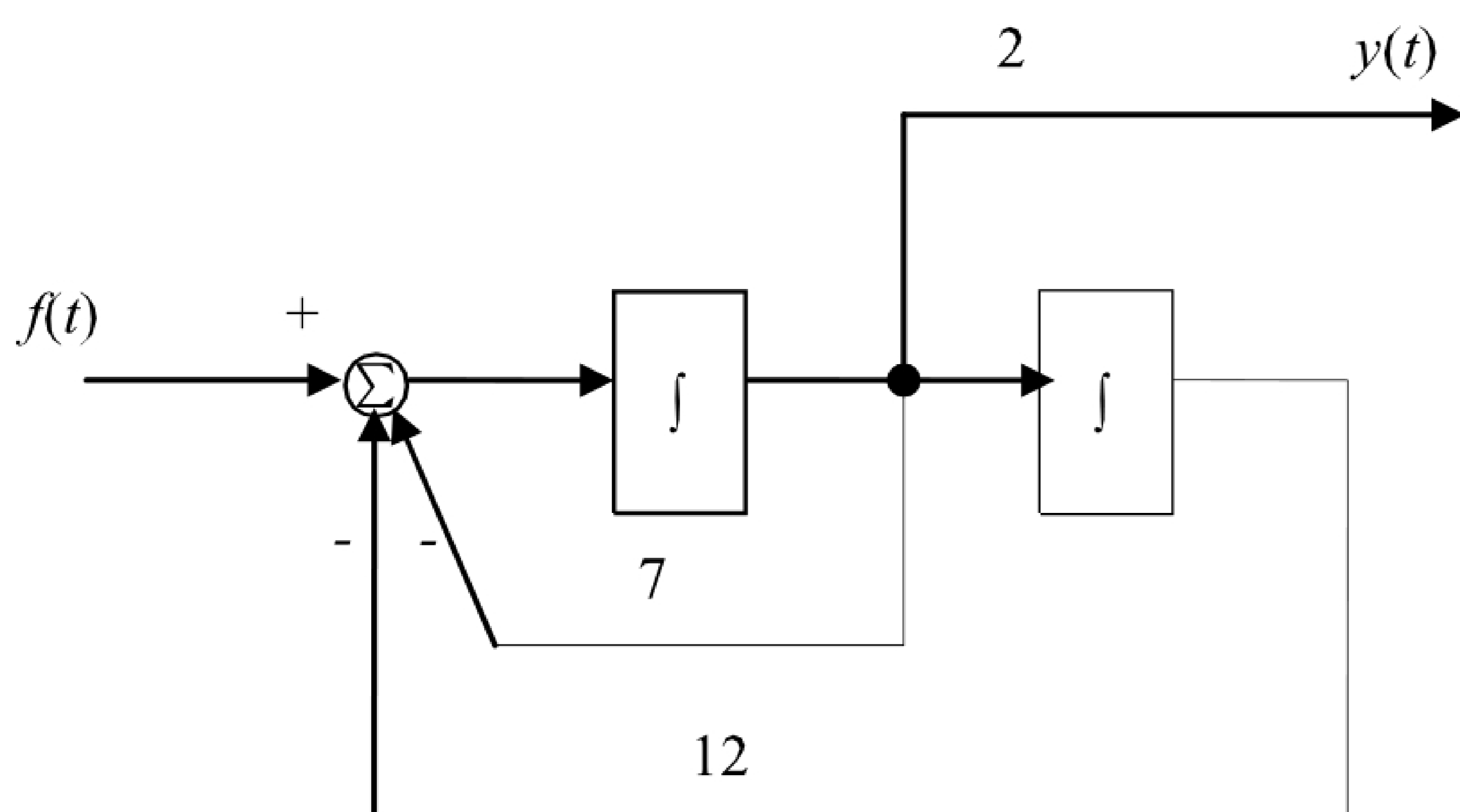
当激励  $f_2(t) = \delta(t)$  时的响应（假设起始时刻系统无储能）。

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

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

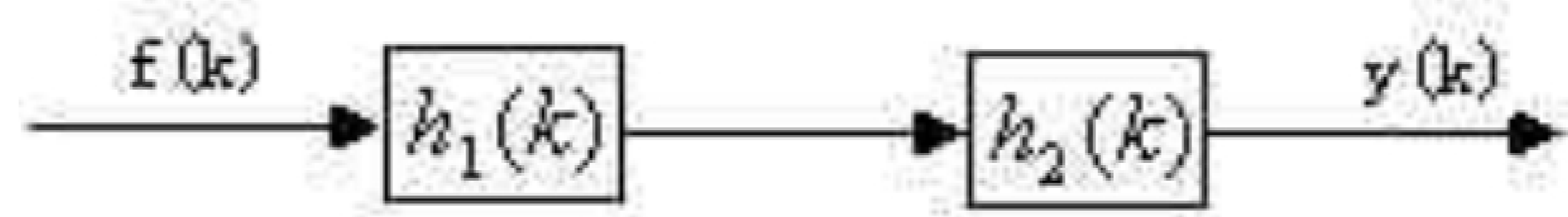
三、已知描述 LTI 系统的框图如图所示



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

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

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:  $\frac{dy(t)}{dt} + 10y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)z(t-\tau)d\tau - f(t)$

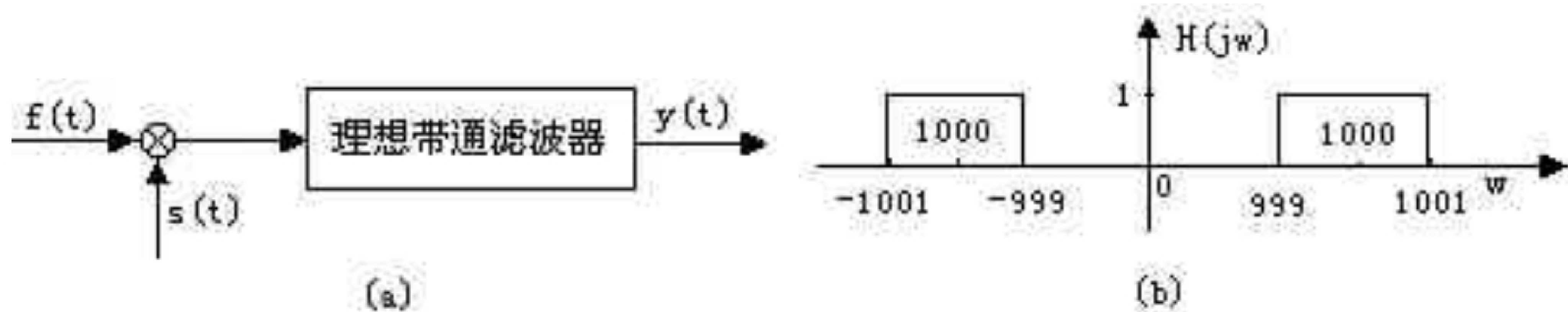
式中:  $z(t) = e^{-t} \varepsilon(t) + 3\delta(t)$

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  $y(t)$ 。



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

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

九、求下列象函数的逆变换:

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

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

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

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

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

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

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:

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

(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)  $h(t) = (e^{-2t} - e^{-4t})\varepsilon(t)$

$$(2) y_f(t) = \left( \frac{1}{2} e^{-4t} + \left( t - \frac{1}{2} \right) e^{-2t} \right) \varepsilon(t)$$

十二、已知某 LTI 系统的输入为： $f(k) = \begin{cases} 1, k = 0 \\ 4, k = 1, 2 \\ 0, \text{其余} \end{cases}$  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  $h(k)$ 。

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

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。

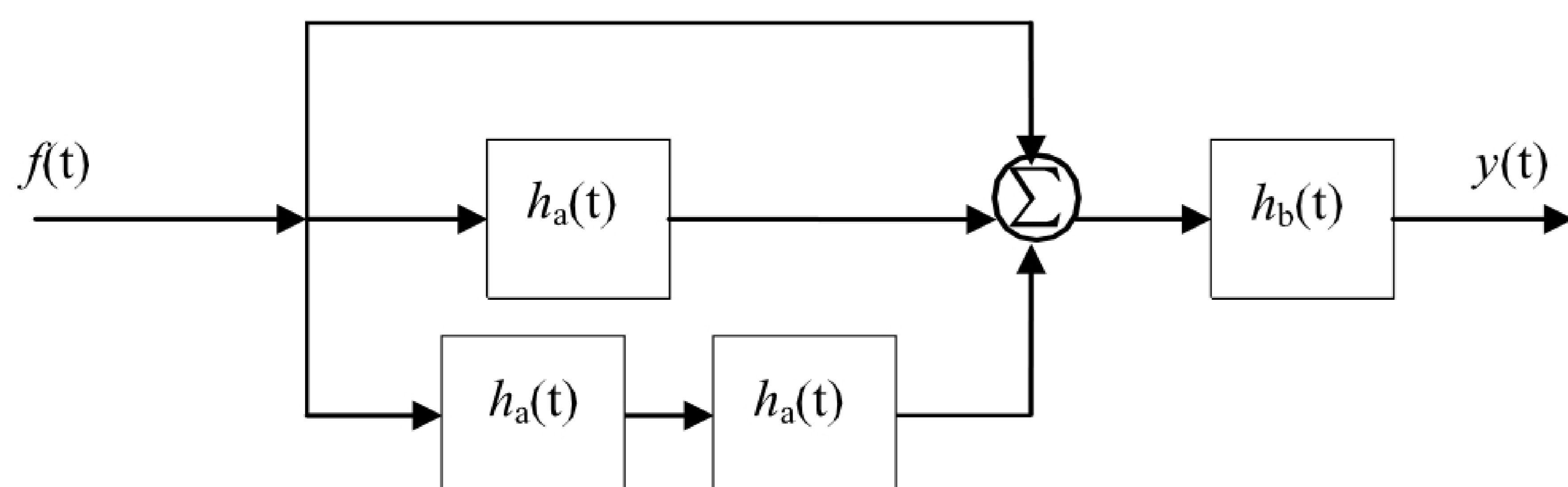
$$[\text{答案: } h(t) = e^{-2(t-2)} \varepsilon(-t+3)]$$

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。



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

十六、已知  $f(t)$  的频谱函数  $F(j\omega) = \begin{cases} 1, & (|\omega| \leq 2\pi \text{ rad/s}) \\ 0, & (|\omega| > 2\pi \text{ rad/s}) \end{cases}$ ，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：  $y_x(t) = (4e^{-t} - 3e^{-2t})\varepsilon(t)$      $y_f(t) = (2e^{-t} + e^{-2t})\varepsilon(t)$  ]

