

2007 年中国传媒大学期末考试试题答案

《信号与系统》

(满分 100 分, 2 小时)

一、填空: (每空 3 分, 共 60 分)

1、 $\int_{-\infty}^{\infty} \sin(x - \pi) \delta(x - \frac{\pi}{2}) dx = \underline{\hspace{2cm}}。$

答案: -1

2、 $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-2(t-1)} \delta'(t) dt = \underline{\hspace{2cm}}。$

答案: $2e^2$

3、 已知系统的单位阶跃响应 $g(t) = 4e^{-(t-1)} \varepsilon(t-1)$, 则当激励 $f(t) = \frac{1}{2} \delta(t-1)$ 时的零状态响应为 $\underline{\hspace{2cm}}。$

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

4、 图 1 所示系统的系统函数 $H(s) = \underline{\hspace{2cm}}$, 单位冲激响应 $h(t) = \underline{\hspace{2cm}}。$

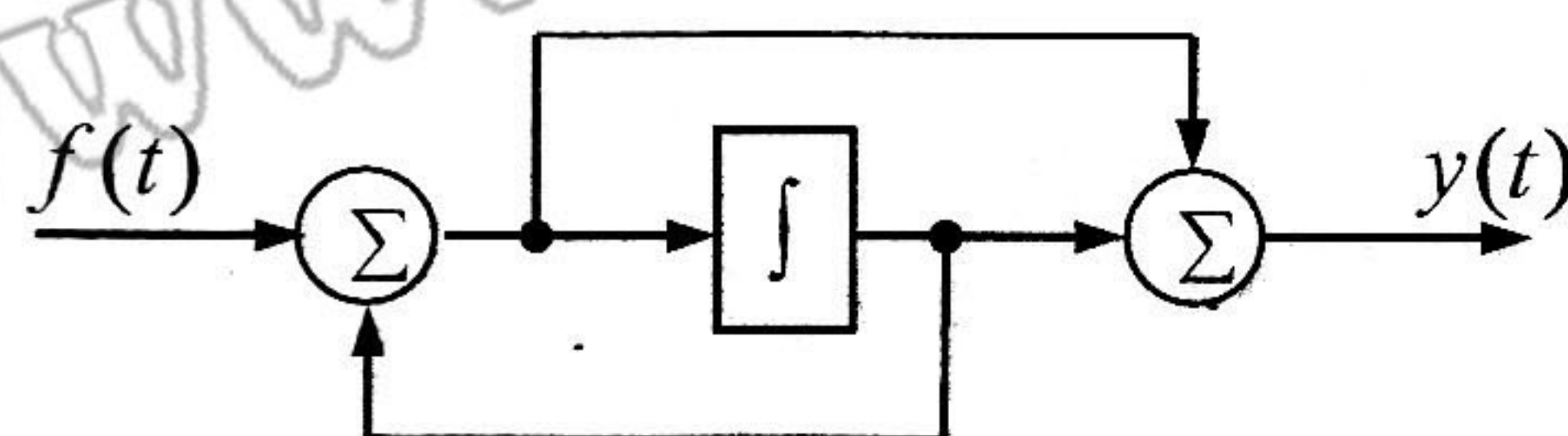


图 1

答案: $H(s) = \frac{s-1}{s+2}$, $h(t) = \delta(t) - 3e^{-2t} \varepsilon(t)$

5、 $[\varepsilon(t) - \varepsilon(t-1)] * [\delta(t) - \delta(t-2)] = \underline{\hspace{2cm}}。$

答案: $\varepsilon(t) - \varepsilon(t-1) - \varepsilon(t-2) + \varepsilon(t-3)$

6、 $f_1(t)$ 、 $f_2(t)$ 的波形如图 2 所示,

设 $y(t) = f_1(t) * f_2(t)$,

则 $y(2) = \underline{\hspace{2cm}}。$

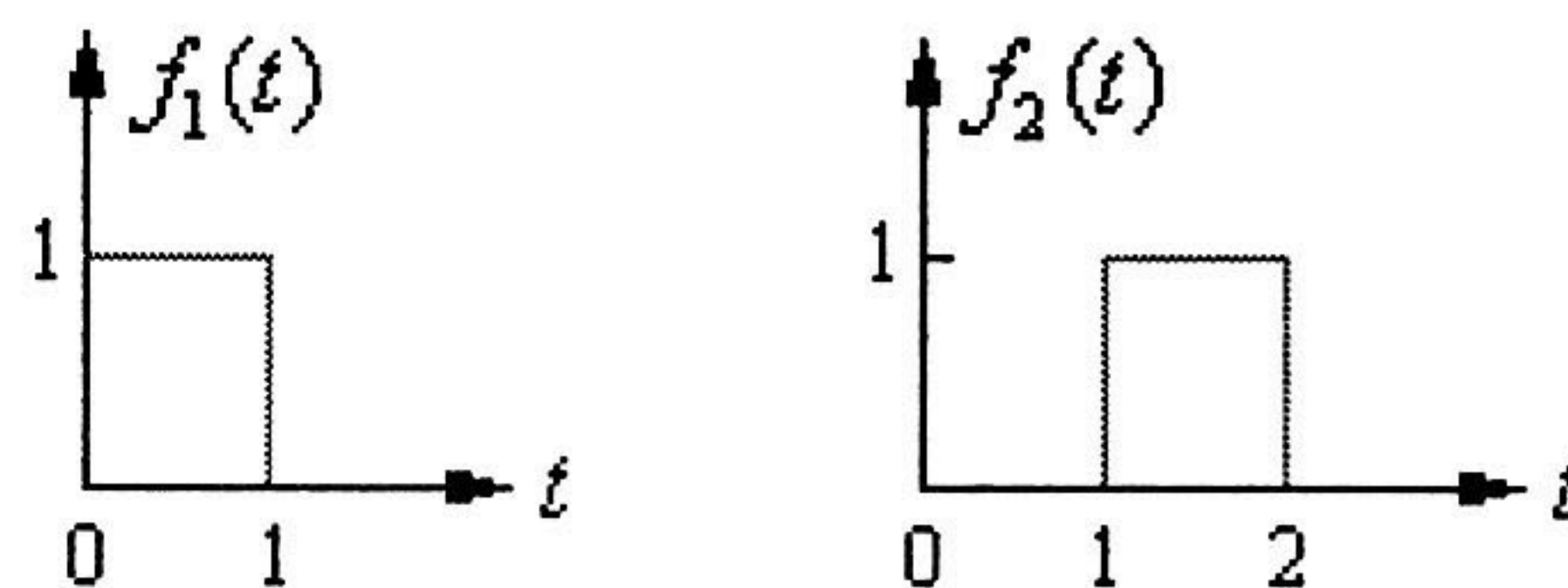


图 2

答案: $y(2) = 1$

7、 信号 $f(t) = e^{-2t} \varepsilon(t-2)$ 的傅里叶变换 $F(j\omega) = \underline{\hspace{2cm}}。$

答案: $F(j\omega) = \frac{e^{-2(j\omega+2)}}{j\omega+2}$

8、 $F(j\omega) = \pi[\varepsilon(\omega+1) - \varepsilon(\omega-1)]$ 的傅里叶反变换 $f(t) =$ _____。

答案: $f(t) = Sa(t) = \frac{\sin t}{t}$

9、已知 $f(t)$ 的傅里叶变换为 $F(j\omega)$, 则 $f_1(t) = f(3 - \frac{1}{2}t)$ 的傅里叶变换

$F_1(j\omega) =$ _____。

答案: $F_1(j\omega) = 2F(-2j\omega)e^{j6\omega}$

10、单边拉普拉斯变换 $F(s) = \frac{e^{-(s-2)}}{s+2}$, 则其原函数 $f(t) =$ _____。

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

11、若 $f(k) = \delta(k) + (-0.5)^k \varepsilon(k)$, 则其 z 变换 $F(z) =$ _____。

答案: $F(z) = 1 + \frac{z}{z+0.5} = \frac{2z+0.5}{z+0.5}$

12、若 $F(z) = \frac{z}{(z+0.2)(z-0.3)}$, 其收敛域为 $0.2 < |z| < 0.3$, 则 $F(z)$ 所对应的

原序列 $f(k) =$ _____。

答案: $f(k) = -2(-0.2)^k \varepsilon(k) - 2(0.3)^k \varepsilon(-k-1)$

13、若连续信号 $f(t)$ 所占有的频带为 $0 \sim 5\text{KHz}$, 对此信号进行时域均匀抽样, 则奈奎斯

特抽样频率为 _____ KHz ; 信号 $f(2t)$ 的带宽为 _____ KHz , 其奈奎斯特抽样

间隔为 _____ μs 。

答案: 10, 10, 50。

14、某离散系统的系统函数 $H(z) = \frac{z^2 - 3z - 3}{2z^2 + (K-1)z + 1}$, 为使系统稳定, 则 K 的取值范

围为 _____。

答案: $-2 < K < 4$

15、信号 $f(t)$ 的拉普拉斯变换 $F(s) = \frac{2s-1}{(s+1)^2}$, 则其初值 $f(0_+) =$ _____。

答案: 2

16、某连续系统的系统函数 $H(s)$ 的零、极点分布如图 3 所示,

已知 $H(\infty) = 2$, 则其阶跃响应 $g(t) =$ _____。

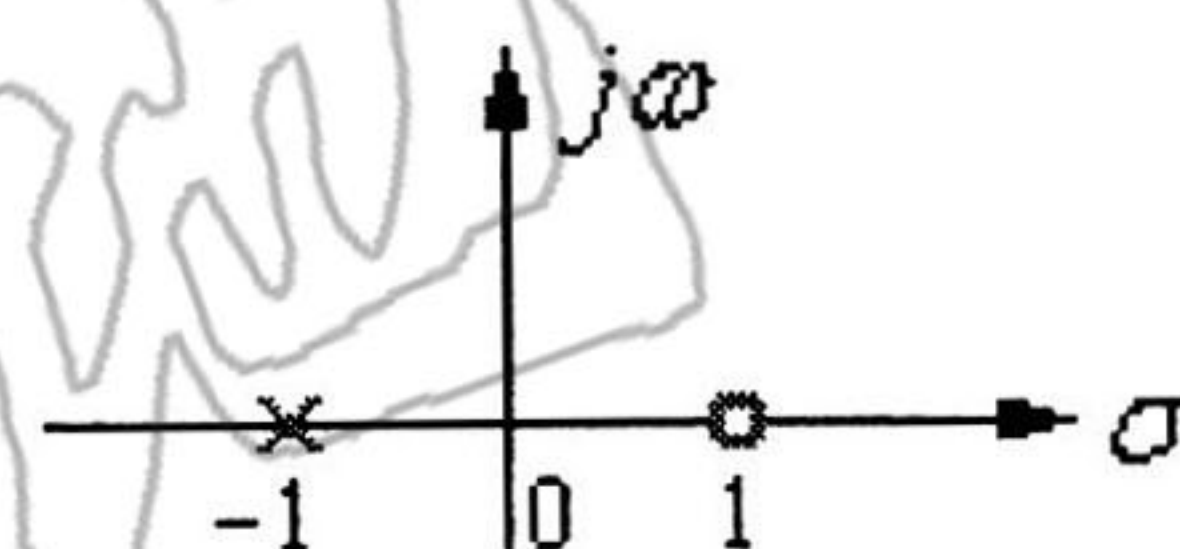


图 3

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

17、某离散系统的系统函数 $H(z) = \frac{1-0.1z^{-1}}{1+0.5z^{-1}+0.06z^{-2}}$, 则描述此系统的差分方程为 _____。

答案: $y(k) + 0.5y(k-1) - 0.1y(k-2) = e(k) - 0.1e(k-1)$

二、(6 分) 已知 $f(t)$ 的波形如图 4 所示,

试画出 $f(2-2t)$ 的波形。

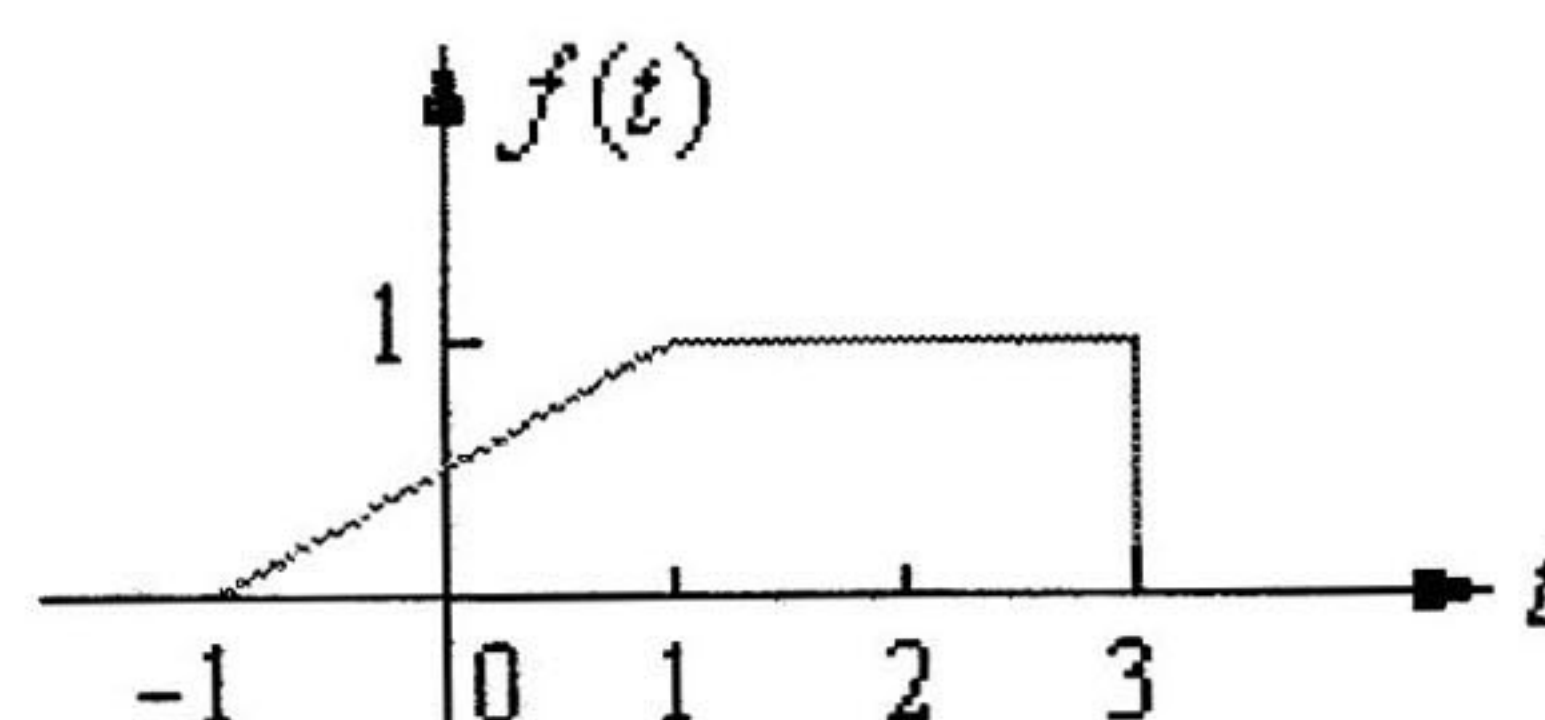
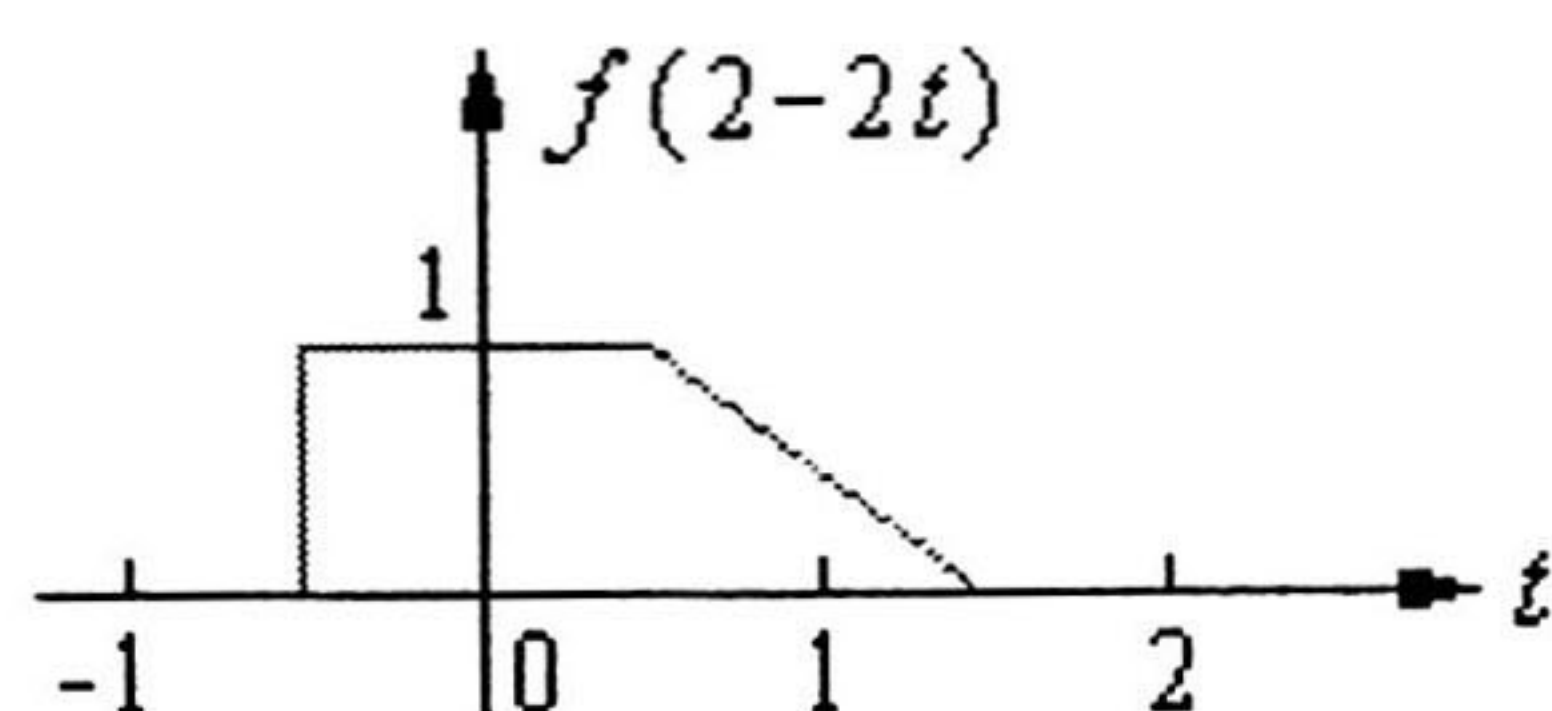


图 4

答案:



三、(10 分) 一个线性时不变系统, 在相同的初始条件下,

以 $f(t)$ 为激励时, 全响应 $y_1(t) = (2e^{-5t} + \sin 2t)\varepsilon(t)$,

以 $2f(t)$ 为激励时, 全响应 $y_2(t) = (e^{-5t} + 2\sin 2t)\varepsilon(t)$, 试求:

(1) 初始条件增大一倍, 输入为 $\frac{1}{2}f(t)$ 时的全响应 $y_3(t)$;

(2) 初始条件与已知相同, 以 $f(t-t_0)$ 为激励时的全响应 $y_4(t)$ 。

答案: (1) $y_3(t) = \frac{1}{2}(11e^{-5t} + \sin t)\varepsilon(t)$;

(2) $y_4(t) = 3e^{-5t}\varepsilon(t) + [\sin 2(t-t_0) - e^{-5(t-t_0)}]\varepsilon(t-t_0)$

四、(12分) 图5所示的电路, $V_s=10V$, $R=2\Omega$, $C=\frac{1}{2}F$, $L=1H$ 。 $t < 0$, 开关K闭合, 且电路已达稳定状态, 在 $t=0$ 时开关K打开, 求 $t > 0$ 时电流 $i(t)$ 的表达式。

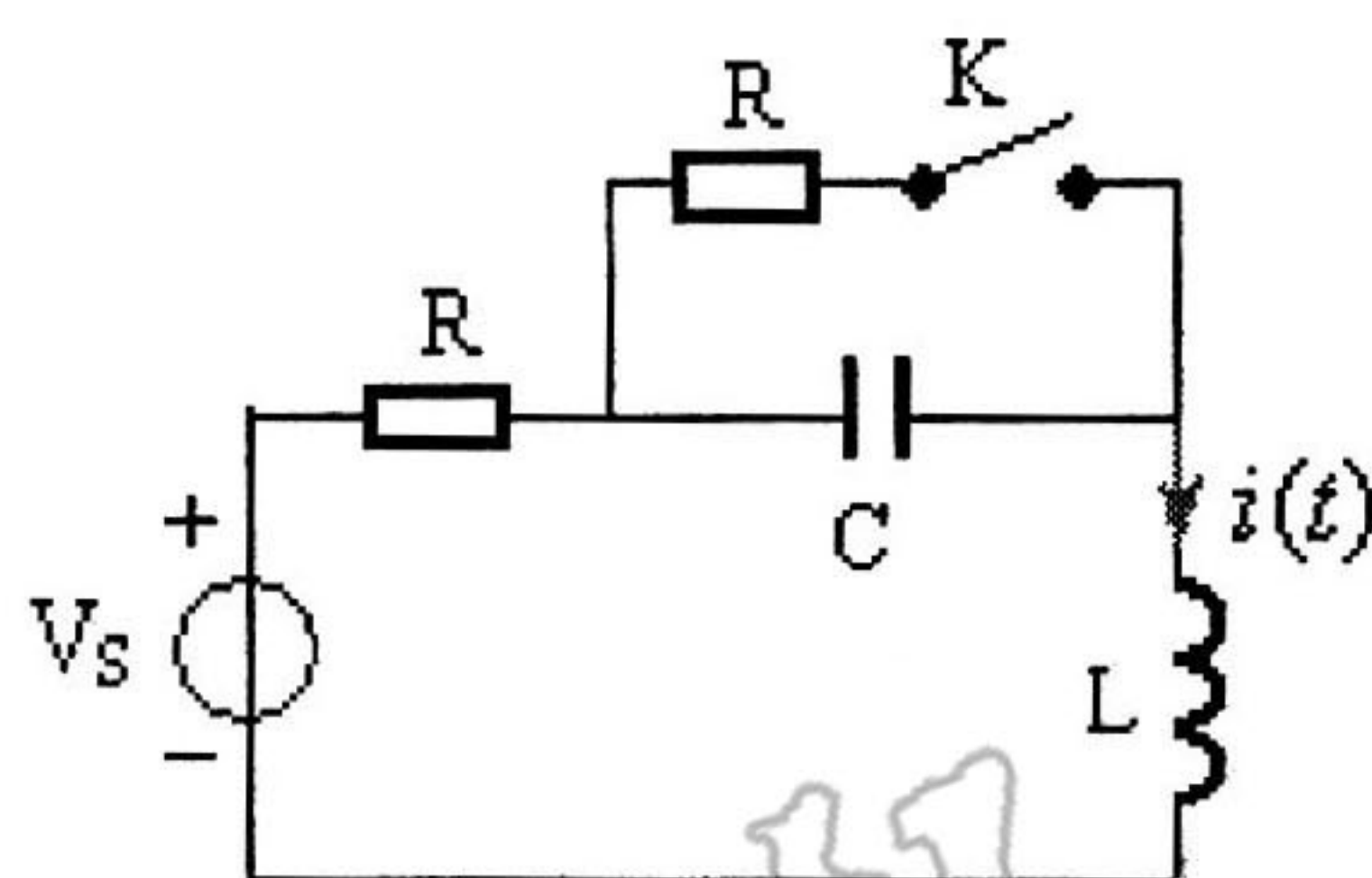


图5

答案: $i(t) = 5e^{-t} \sin(2t)\varepsilon(t)$

五、(12分) 如图6(a)所示的系统, 已知输入信号 $f(t)$ 的频谱如图6(b)所示, $H(j\omega)$

的波形如图6(c)所示, 求输出信号 $y(t)$ 的表达式。 $\pi F(j\omega)$

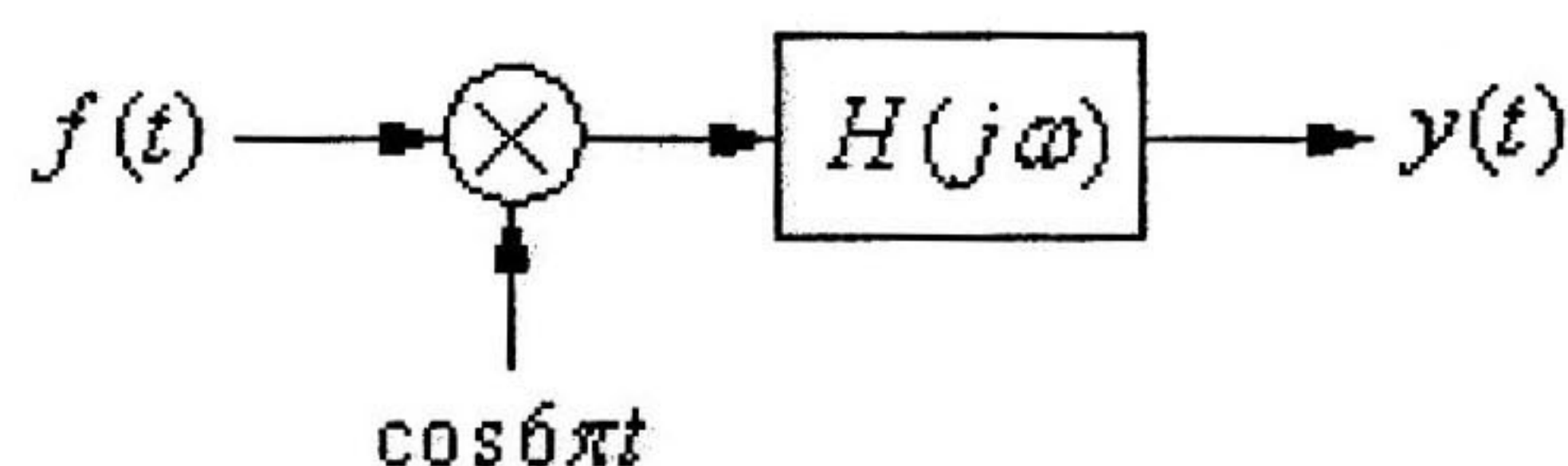


图6(a)

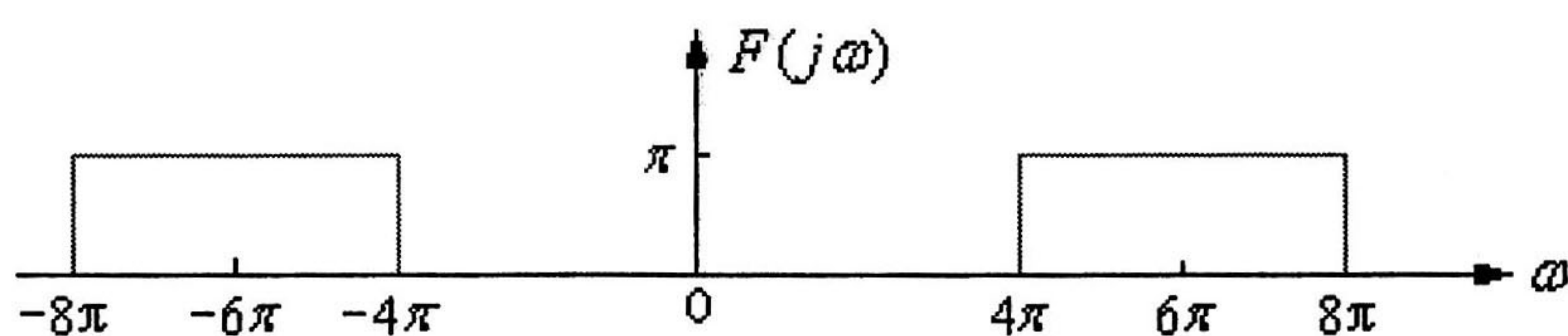


图6(b)

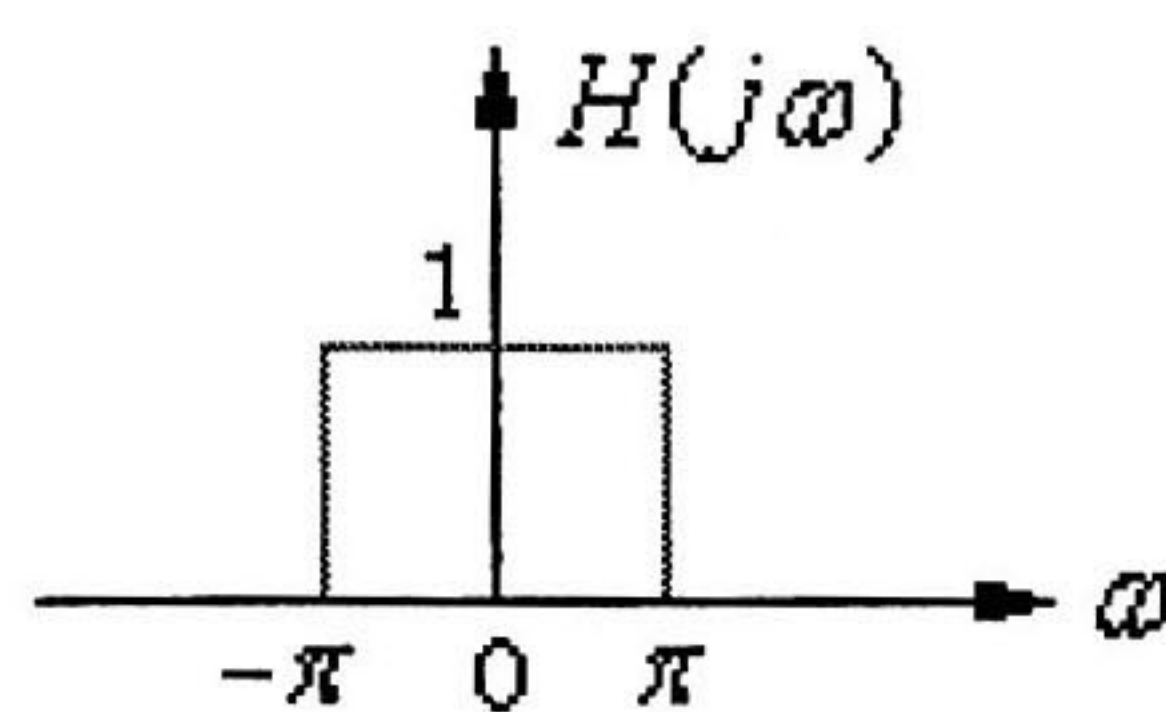


图6(c)

答案: $y(t) = \pi \text{Sa}(\pi t)$