

19. 已知某线性时不变系统，当输入信号 $f(t) = (e^{-t} + e^{-3t})\varepsilon(t)$ 时，其零状态响应是 $y(t) = (2e^{-t} - 2e^{-4t})\varepsilon(t)$ ，则该系统的频率响应为 ()

- A. $-\frac{3}{2}\left(\frac{1}{j\omega + 4} + \frac{1}{j\omega + 2}\right)$
- B. $\frac{3}{2}\left(\frac{1}{j\omega + 4} + \frac{1}{j\omega + 2}\right)$
- C. $\frac{3}{2}\left(\frac{1}{j\omega + 4} - \frac{1}{j\omega + 2}\right)$
- D. $\frac{3}{2}\left(-\frac{1}{j\omega + 4} + \frac{1}{j\omega + 2}\right)$

20. 周期信号满足 $f(t) = -f(-t)$ 时，则其傅里叶级数形式中所含频率分量有 ()

A. 只有正弦项

B. 只有余弦项

C. 只有直流分量

D. 正弦余弦项都有

三、简答题（每小题 5 分, 共 25 分）

1. 简述拉普拉斯变换与傅里叶变换之间的关系，那么是否在斜体情况下函数的单边拉普拉斯变换存在，其傅里叶变换也存在呢？

2. 其系统的频率响应 $H(j\omega) = \frac{1 + j\omega}{1 - j\omega}$ ，试判断该系统是否为无失真传输系统？并说明理由。

3. 两个离散系统如图 2a、图 2b 所示，请问两个离散系统是否等效？为什么？

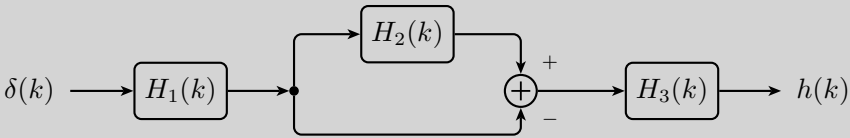


图 2a

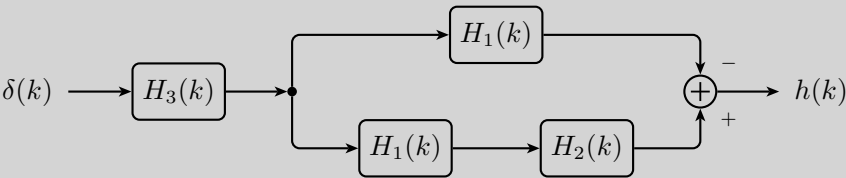


图 2b

4. 试说明周期矩形脉冲当周期 T 不变、脉冲宽度 τ 变小时，对谱线间隔和带宽的影响；当脉冲宽度 τ 不变、周期 T 变大时，对谱线间隔和带宽的影响。

5. 简述什么是模拟信号、连续信号、离散信号和数字信号？

四、计算综合题（65 分）

1. (12 分) 已知信号 $f(t)$ 的傅里叶变换为 $F(j\omega) = |F(j\omega)|e^{j\varphi(\omega)}$ ，幅频特性如图 3 所示，相频特性 $\varphi(\omega) = \omega$ ，试利用傅里叶变换的定义和性质计算：（不必求出 $f(t)$ ）

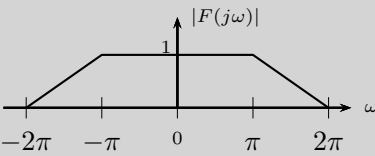


图 3

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

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

2. (8 分) 已知信号 $f_1(t) = e^{-3t}\varepsilon(t)$, 信号 $f_2(t) = \varepsilon(t-3) - \varepsilon(t-5)$, 试计算 $f_1(t)$ 与 $f_2(t)$ 的卷积积分 $f(t) = f_1(t) * f_2(t)$ 。

3. 某 LTI 连续系统, 在以下各种情况下其初始状态相同, 已知: 当激励 $f_1(t) = \delta(t)$ 时, 其全响应 $y_1(t) = \delta(t) + e^t \varepsilon(t)$; 当激励 $f_2(t) = \varepsilon(t)$ 时, 其全响应 $y_2(t) = 3e^t \varepsilon(t)$; 求:
- (1) 系统的系统函数 $H(s)$;
- (2) 如果 $f(t) = t\varepsilon(t)$, 求零状态响应 $y_{zs}(t)$ 。

4. (15 分) 一个 LTI 离散时间系统可由如下差分方程描述

$$2y(k) - 5y(k - 1) + 2y(k - 2) = 3f(k - 1)$$

- (1) 求该系统的系统函数 $H(z)$;
- (2) 画该系统的信号流图;
- (3) 若该系统是因果的, 求系统的单位序列响应 $h(k)$, 并判断系统的稳定性?

5. (15 分) 理想低通滤波器 $H_1(j\omega)$ 的频率响应如图 4 所示, $|H_1(j\omega)| = \begin{cases} 1, & |\omega| \leq 2\pi \\ 0, & |\omega| > 2\pi \end{cases}$, 相频特性 $\varphi_1(\omega) = 0$, 则:

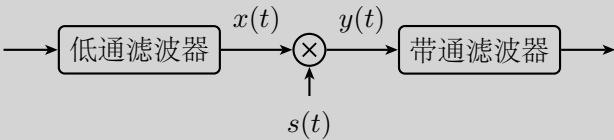


图 4

- (1) 如图 5 所示系统, 当输入为 $f(t) = \frac{\sin(2\pi t)}{\pi t}$ 时, 求通过理想滤波器 $H_1(j\omega)$ 的输出信号 $x(t)$;
- (2) 已知 $s(t) = \cos(6\pi t)$, 要使 $y(t)$ 通过带通滤波器 $H_2(j\omega)$ 时能够完全通过, 则此带通滤波器的最小带宽是多少? (也可以画图来说明)

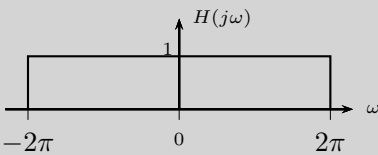


图 5