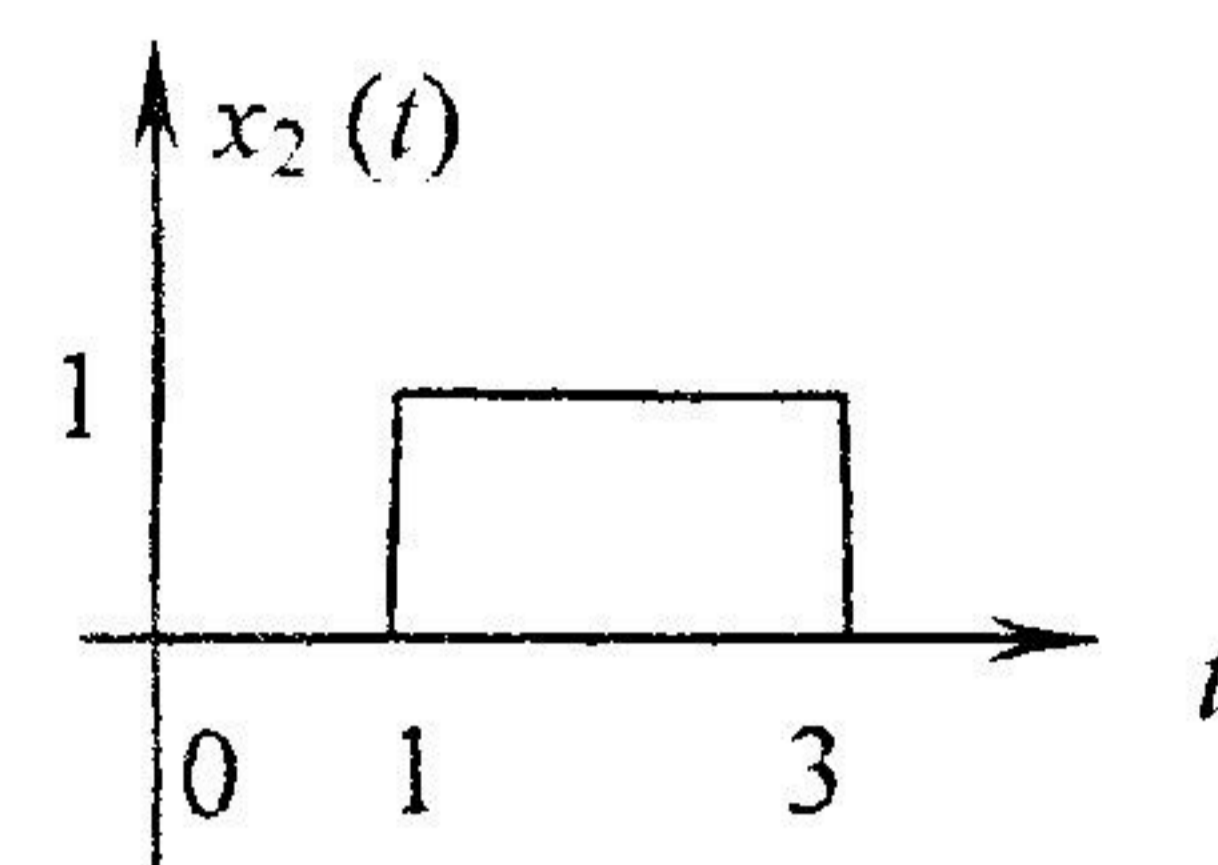
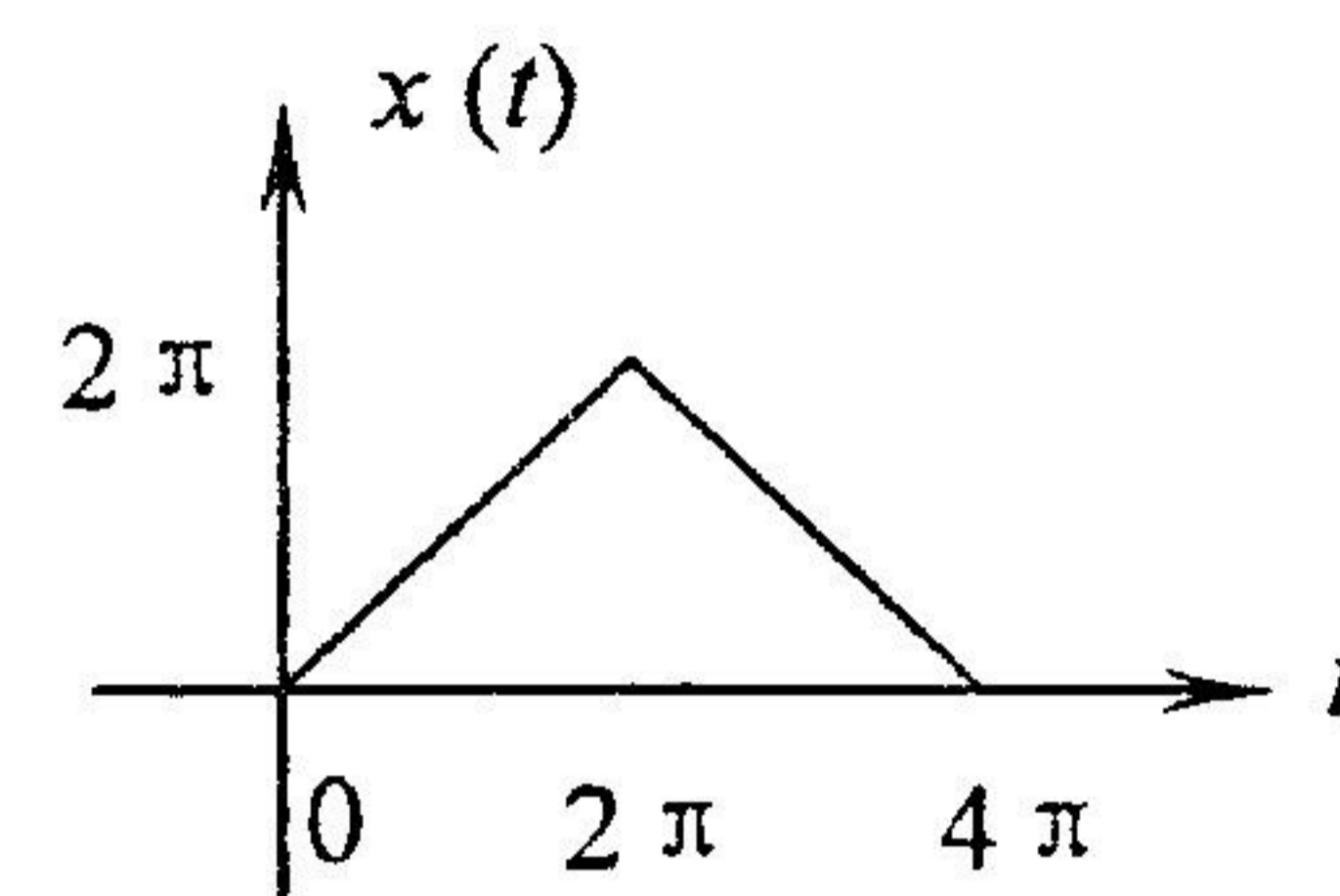


★★★★★ 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效。★★★★★

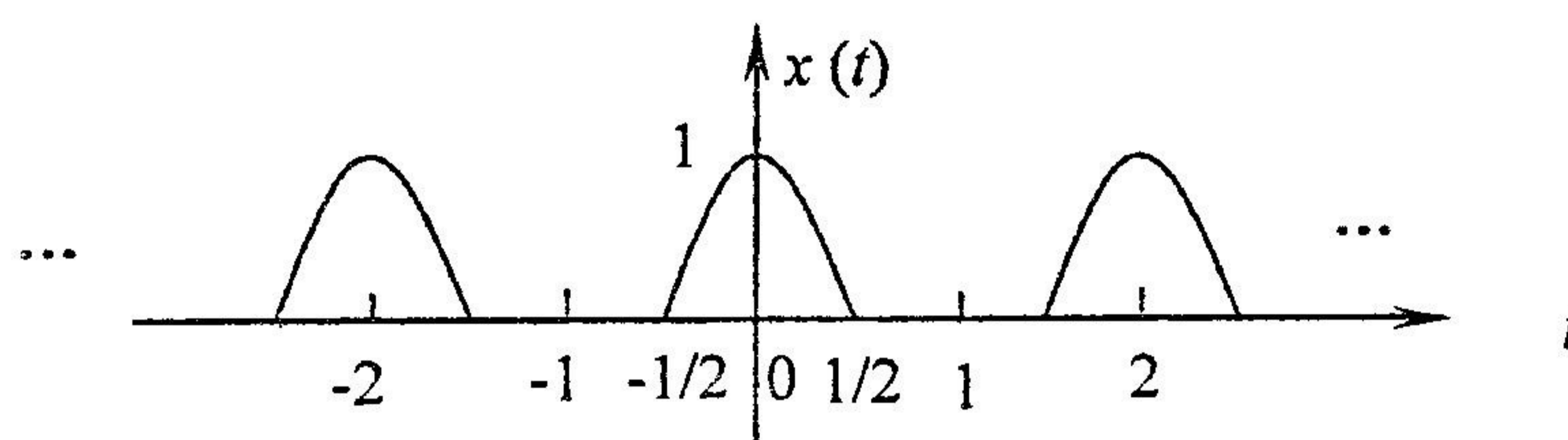
1、初始状态为零的 LTI 系统, 当输入信号 $x_1(t)$ 为单位阶跃信号 $u(t)$ 时, 输出为 $y_1(t) = e^{-t}u(t) + u(-1-t)$ 。求输入信号为右图中所示的 $x_2(t)$ 时的响应 $y_2(t)$ 。(10 分)



2、已知 LTI 系统的单位冲激响应 $h(t) = (\sin t) \cdot u(t)$, 激励信号 $x(t)$ 如右图所示, 用时域的方法求该系统的零状态响应 $y(t)$, 并大致画出 $y(t)$ 的波形。(10 分)



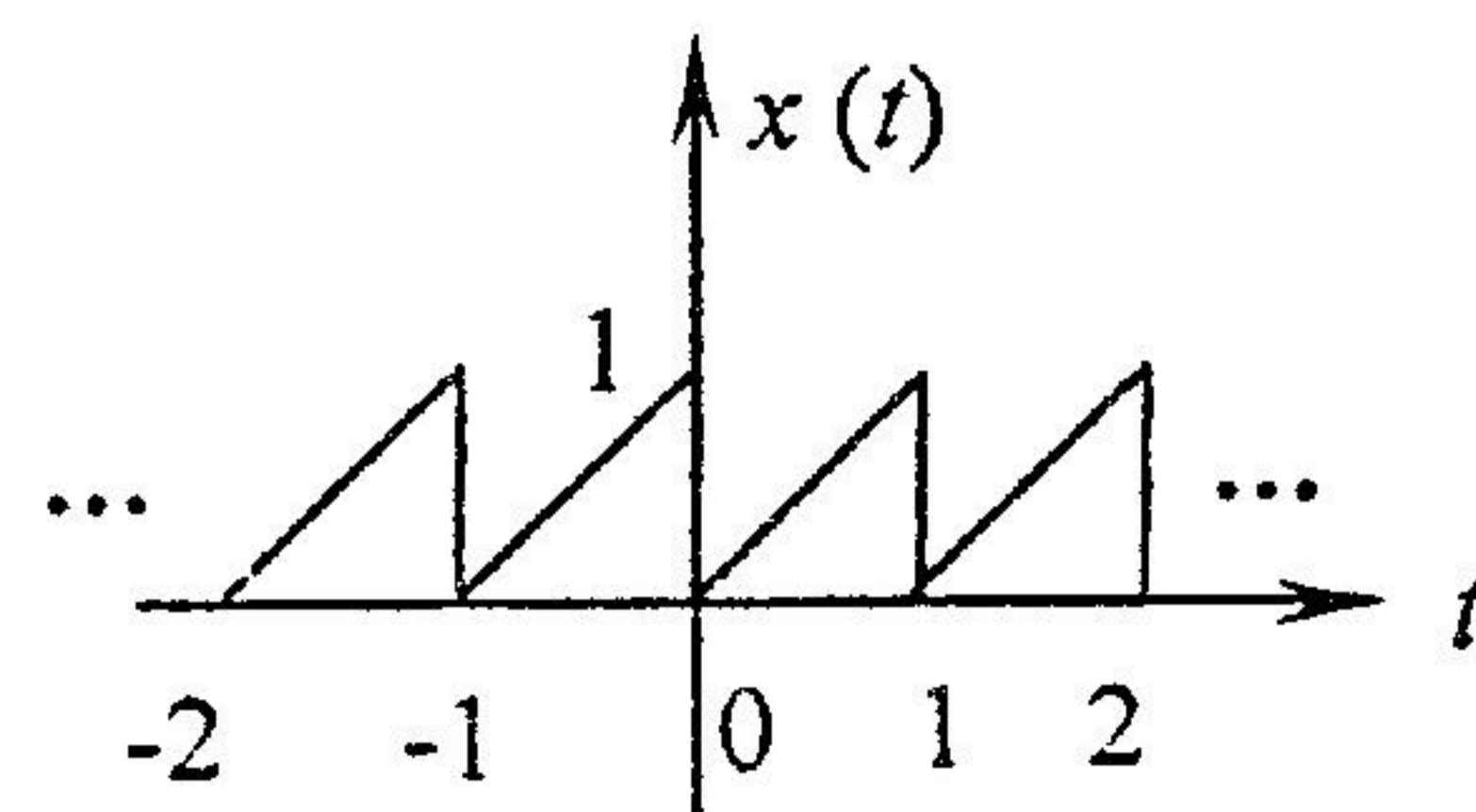
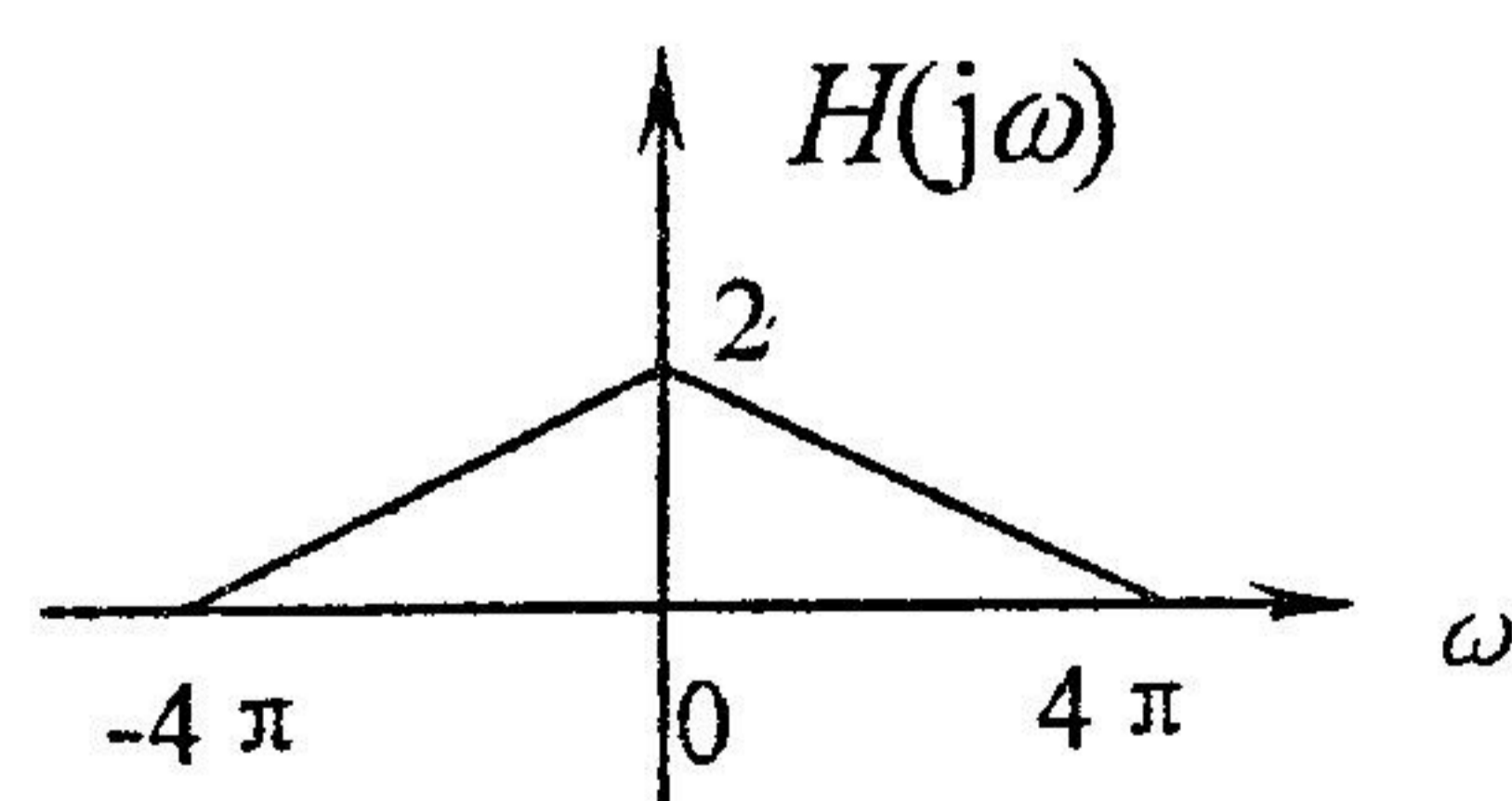
3、求下图所示半波余弦信号 $x(t)$ 的傅立叶变换 $X(j\omega)$ 。(10 分)



4、(1) 已知 $x(t) \leftrightarrow X(j\omega)$, 求 $y(t) = \int_{-\infty}^{t+5} x(\tau) d\tau$ 的傅立叶变换。(4 分)

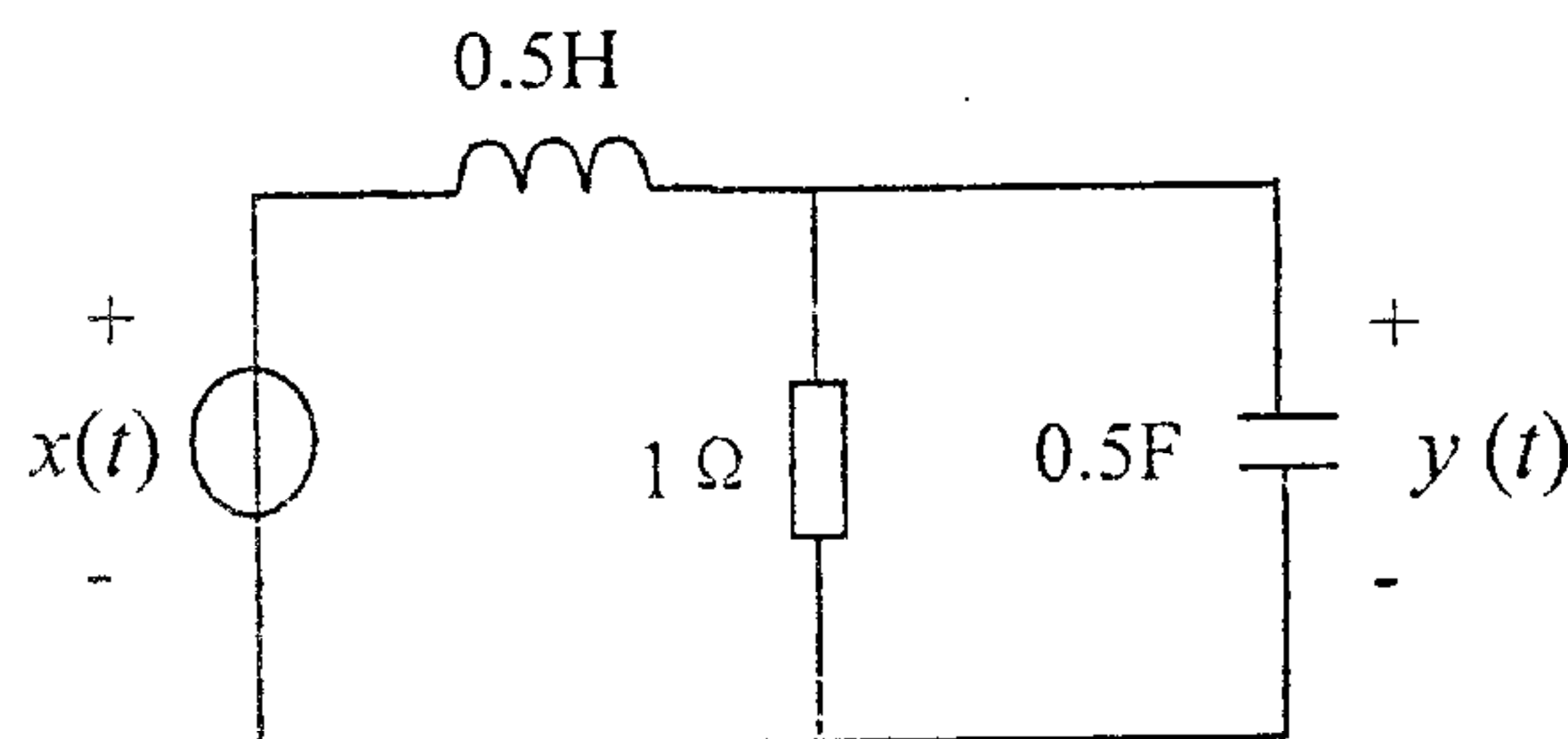
(2) 求信号 $x(t) = te^{-3t} \cos 4(t-1)u(t-1)$ 的拉普拉斯变换。(6 分)

5、已知滤波器的频率响应为 $H(j\omega)$, 输入信号为 $x(t)$, 如下图所示。求滤波器的输出信号 $y(t)$, 并画出 $y(t)$ 的波形。(18 分)



6、如图所示的 RLC 电路，输入信号为 $x(t)$ ，输出信号为 $y(t)$ 。

- (1) 确定输入和输出信号之间的微分方程；
- (2) 求系统函数 $H(s)$ 和单位冲激响应 $h(t)$ ，并画出零极点图；
- (3) 已知 $y(0^-) = 1V$ ， $y'(0^-) = -1V$ ，当 $x(t) = u(t)$ 时，求全响应，并指出零状态响应和零输入响应，强迫响应和自由响应；



- (4) 当输入信号 $x(t) = 2\sin 2t$ ， $-\infty < t < +\infty$ 时，求零状态响应。(22 分)

7、一个信号 $x[n]$ 的累加平均滤波运算定义如下：

$$y[n] = \frac{1}{n+1} \sum_{k=0}^n x[k], \quad n \geq 0 \quad (\text{公式 } a)$$

- (1) 此滤波器是线性的和时不变的吗？
- (2) 已知 $y[-1] = 0$ ，试证明 $y[n]$ 可以由下式来计算：

$$y[n] = \alpha[n]y[n-1] + \beta[n]x[n], \quad n \geq 0 \quad (\text{公式 } b)$$

并给出 $\alpha[n]$ 及 $\beta[n]$ 的表达式；

- (3) 试从运算效率方面比较 (公式 a) 和 (公式 b)。(15 分)

8、设 $x[n] = 0.5^n (u[n] - u[n-4])$ ，其中 $u[n]$ 为单位阶跃信号，

- (1) 给出 $x[n]$ 的 DTFT 的简化表达式；
- (2) 计算 $x[n]$ 的 4 点 DFT；

- (3) 设 $y[n] = \sum_{k=0}^7 x[n-4k]$ ，计算 $y[n]$ 的 32 点 DFT。(20 分)

9、设 $F(z) = b_0 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2} + b_3 z^{-3}$

- (1) 在什么情况下， $F(z)$ 具有线性相位频响？

- (2) 设 $x[n] = C + A \cos(\frac{\pi}{2}n)$ ，其中 C 和 A 均为常数。按上述模型设计一个线性相位频响滤波器 $F(z)$ ，使其在输入 $x[n]$ 时的输出为 $y[n] = C$ 。(15 分)

10、(1) 设 $H(z)$ 为一个理想低通滤波器，其截止频率为 $\Omega_l = \frac{\pi}{4}$ 。假设在通带内，该滤波器

频响为 1，画出 $H(z)$ 及 $H(z^3)$ 在 $(-2\pi, 2\pi)$ 内的幅度响应，并计算 $H(z^3)$ 在输入为 $x[n] = s[n] + e[n]$ 时的输出。其中未知信号 $s[n]$ 和 $e[n]$ 的频谱范围分别为

$$(\frac{2\pi - \Omega_l}{3}, \frac{2\pi + \Omega_l}{3}) \text{ 和 } (\frac{\Omega_l}{2}, \Omega_l)。(14 \text{ 分})$$

- (2) 设 $h[n]$ 为一个因果线性时不变滤波器的单位冲激响应。试证明该滤波器稳定的充要

$$\text{条件为 } \sum_{n=0}^{+\infty} |h[n]| < +\infty。(6 \text{ 分})$$