

# 华中师范大学

## 二〇〇八年研究生入学考试试题

院系、招生专业：物理科学与技术学院，通信与信息系统（081001）

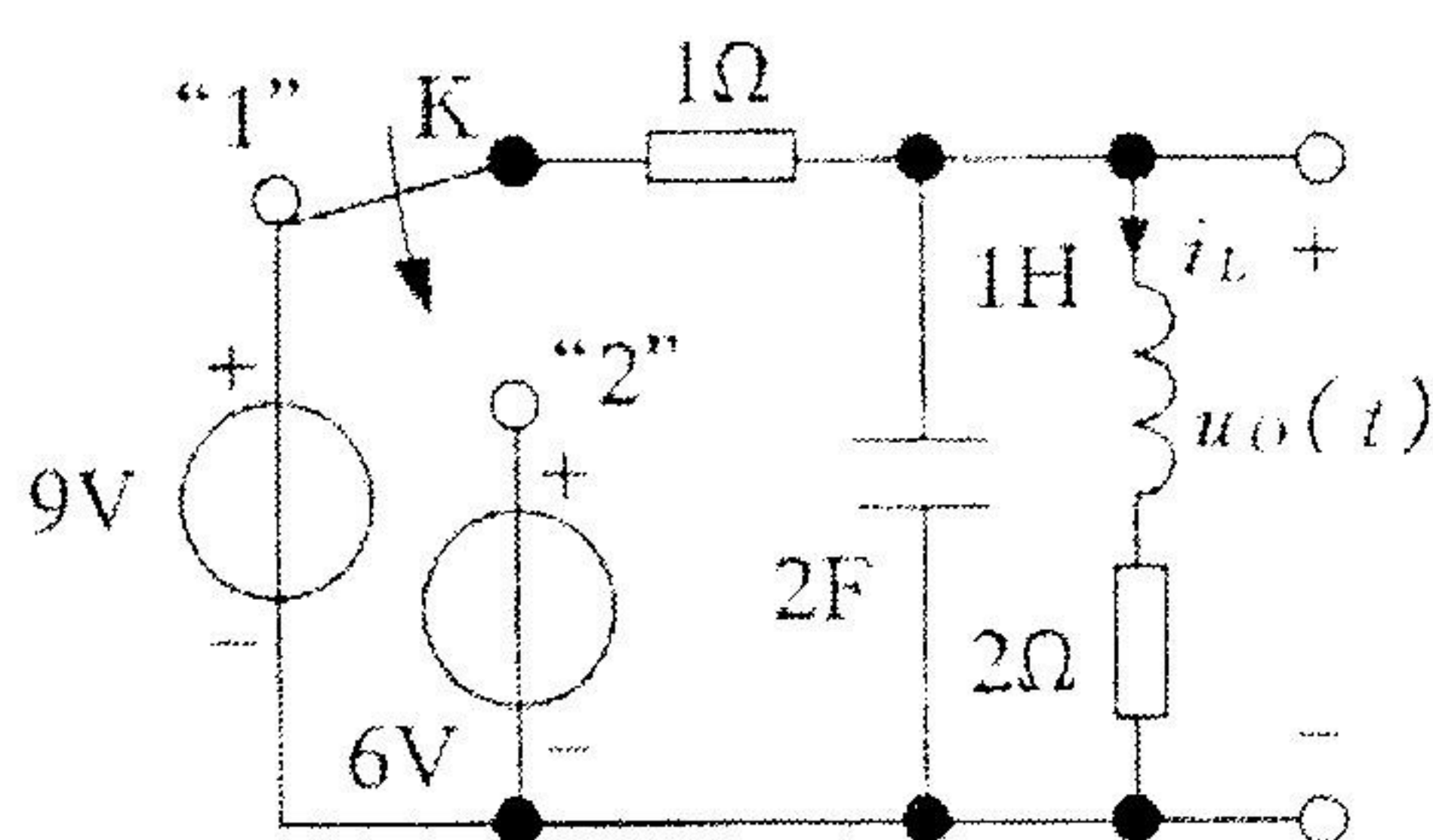
考试时间：元月 20 日下午

考试科目代码及名称：信号与系统、数字信号处理（843）

1、简答题（每题 5 分，共 20 分）

- (1) 简要回答周期矩形脉冲信号的时域参数对其频谱参数的影响。
- (2) 简要回答理想低通滤波器的截止频率  $\omega_c$  的大小对其响应波形的影响。
- (3) 简述振幅调制信号  $AM$  波与  $DSB$  波各自特点。
- (4) 连续稳定系统的  $H(s)$  及  $h(t)$  必须满足的条件是什么？

2、（本题 16 分）如图 1 所示，电路已处于稳态， $t=0$  时刻，开关  $K$  由“1”打到“2”，试用 S 域分析方法求输出电压  $u_o(t)$  的零输入响应  $u_{0zi}(t)$ 、零状态响应  $u_{0zs}(t)$  和全响应  $u_o(t)$ 。



图(1)

3、（本题 10 分）某 LTI 系统，其输入为  $f(t)$ ，输出为  $y(t) = \frac{1}{a} \int_{-\infty}^{\infty} s(\frac{\tau-t}{a}) f(\tau-2) d\tau$ ，式中  $a$  为常数，且已知  $s(t) \leftrightarrow S(j\omega)$ 。求：（1）该系统的冲激响应  $h(t)$ ；（2）该系统的频率响应  $H(j\omega)$ 。

4、(本题 8 分) 已知  $f_1(t) = e^{-2t}u(t)$ ,  $f_2(t) = e^{-3t}u(t)$ , 求  $f_1(t) * f_2(t)$ 。

5、(本题 8 分) 求  $Sa(t) = \frac{\sin(t)}{t}$  的傅立叶变换。

6、(本题 8 分) 已知信号  $f(t)$  的波形如图 2 所示, 试绘出  $f(-2t+4)$  的波形。

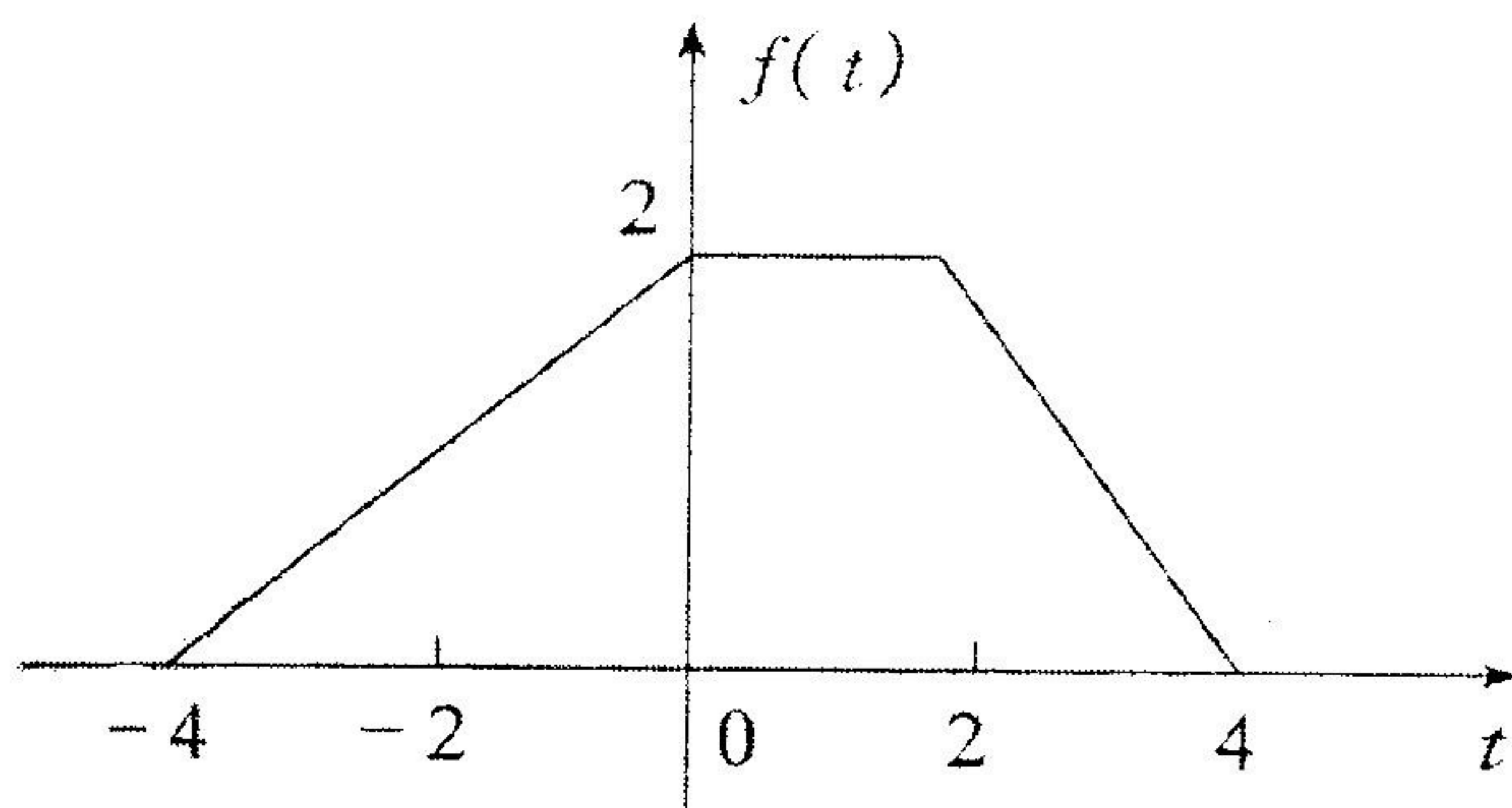


图 2

7、(本题 10 分) 图 3 所示, 复合系统由三个子系统构成, 已知各子系统的冲激响应  $h_a(t)$ 、 $h_b(t)$  如图 3 (b) 所示。(1) 求复合系统的冲激响应  $h(t)$ , 并画出它的波形; (2) 用积分器、加法器、延时器构成子系统  $h_a(t)$ 、 $h_b(t)$  的框图。

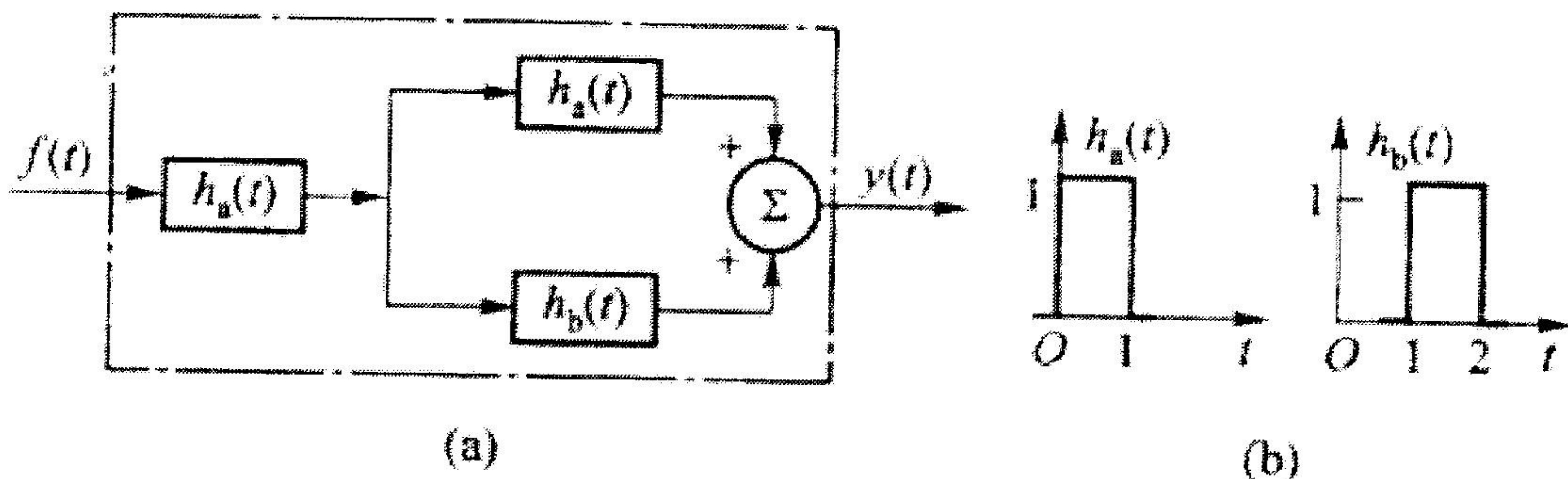


图 3

8、(本题 8 分) 判断下列系统的因果性和稳定性, 并说明理由。

$$(1) h(n) = a^n u(-n); \quad (2) y(n) = \sum_{m=-\infty}^n x(m)$$

9、(本题 8 分) 证明 Parseval 定理:  $\sum_{n=-\infty}^{\infty} |x(n)|^2 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |X(e^{j\omega})|^2 d\omega$ , 其中  $X(e^{j\omega}) = \text{FT}\{x(n)\}$ 。

10、(本题 12 分) 系统由差分方程  $y(n] = y(n-1) + y(n-2) + x(n-1)$  描述,

- (1) 求系统函数  $H(z)$ ;
- (2) 若系统是稳定的, 求出其单位脉冲响应。

11、(本题 12 分) 画出  $N=4$  的基 2 DIF-FFT 运算流图, 并由此计算  $x(n] = \{1, 0, 1, 1\}$  的频谱  $X(k)$ 。

12、(本题 15 分) 图 (4) 为由 RC 网络构成的模拟

滤波器,

- (1) 求出其系统函数  $H_a(s)$ ;
- (2) 分别利用脉冲响应不变法和双线性变换法将其转换为数字滤波器, 求出其相应的系统函数  $H_1(z)$  和  $H_2(z)$ ;

(3) 简述脉冲响应不变法和双线性变换法各自的优缺点。

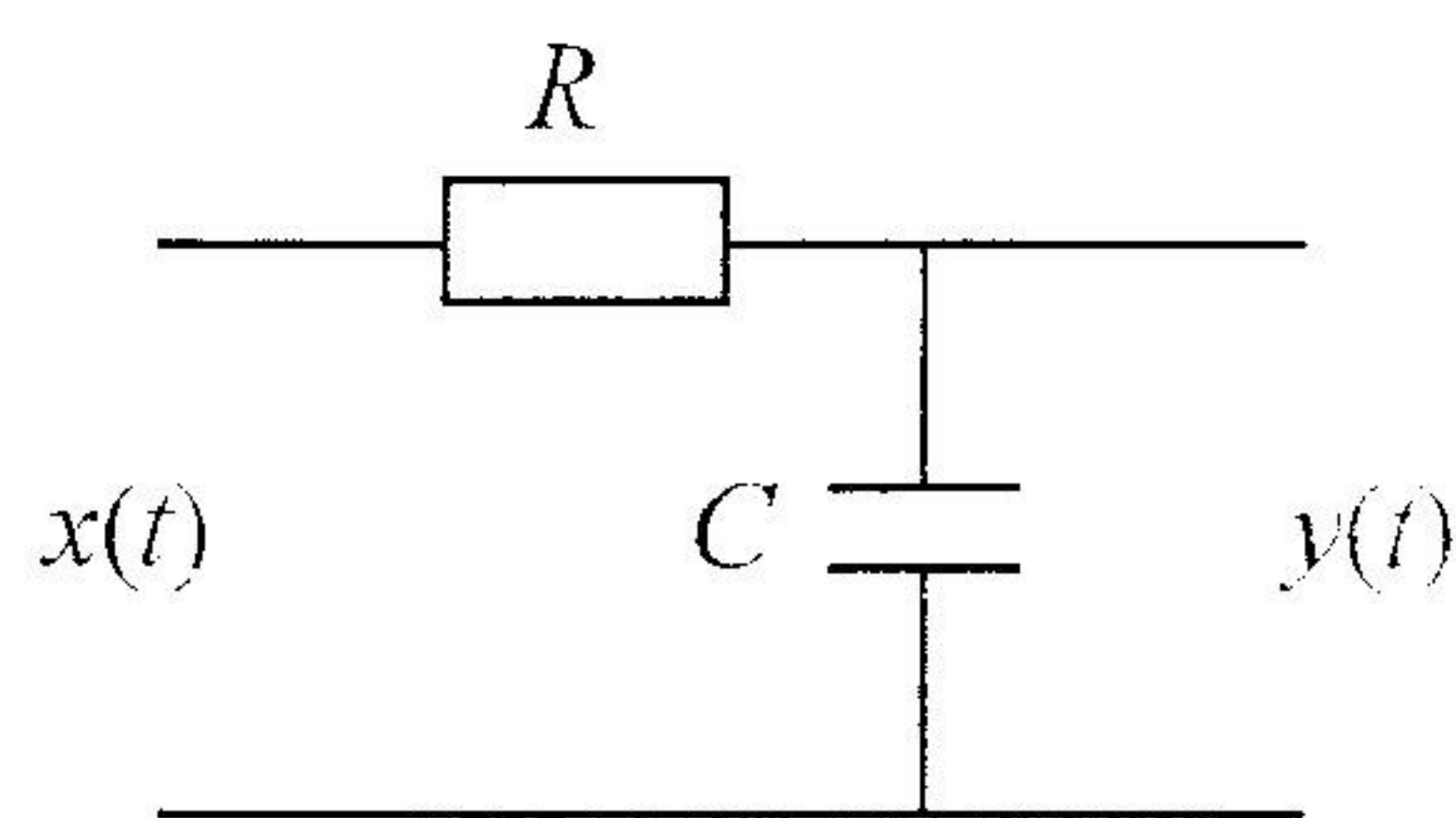


图 4

13、(本题 15 分) 已知某 FIR 数字滤波器的单位脉冲响应为

$$h(n] = \delta(n) - \delta(n-1) - \delta(n-3) + \delta(n-4), \quad \text{设采样点数为 } N = 5,$$

- (1) 该滤波器是否具有线性相位特性, 为什么?
- (2) 分别求出滤波器的幅频特性和相频特性;
- (3) 用频率采样结构实现该滤波器 (并画图)。