

重庆大学2005年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 475

科目名称: 信号与线性系统

请考生注意:

答题一律(包括填空和选择题)答在答题纸或答题册上, 答在试题上按零分计

一、简答题 (14 分)

1. 判断下列系统的因果性、线性及时不变性, 并说明理由。其中: $u(t)$ 为单位阶跃函数。

(1) $r(t) = e(1-t)$

(2) $r(t) = \sin[e(t)]u(t)$

2. 若信号波形和电路结构分别如图 1-a 和图 1-b 所示, 波形参数为 $\tau=5\mu\text{S}$, $T=10\mu\text{S}$ 。适当选择电路参数能否从矩形波中选出以下频率分量的正弦信号: 50kHz、100kHz、150kHz、200kHz、300kHz、400kHz? 为什么?

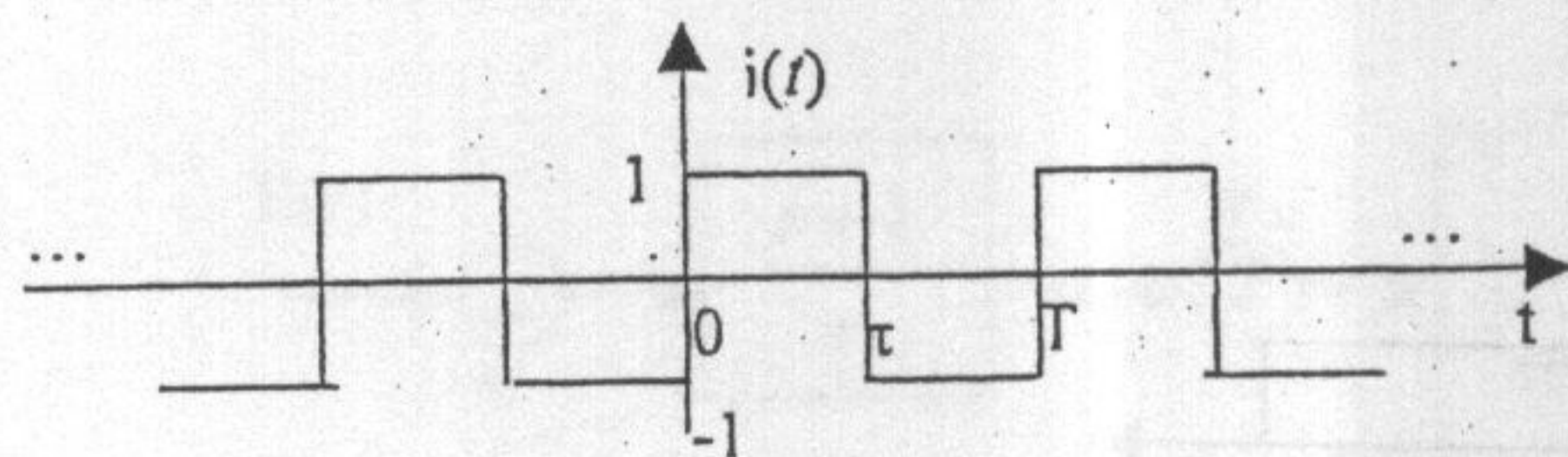


图 1-a

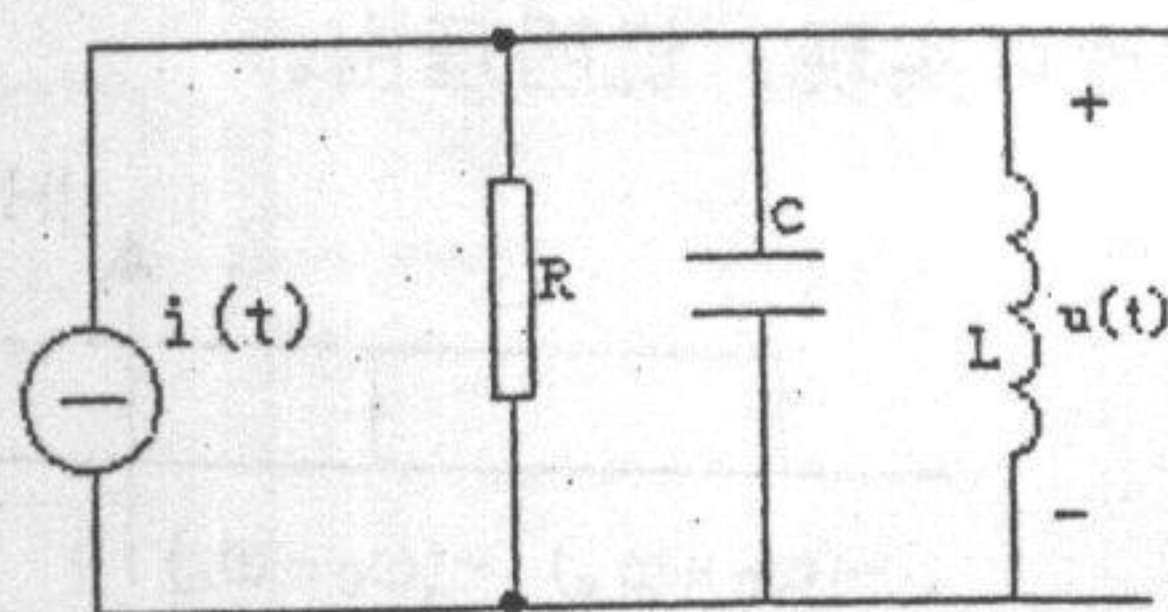


图 1-b

二、计算 (15 分) 已知 $f(t)$ 如图 2 所示, $f(t)$ 的傅立叶变换为 $F(\omega)$ 。

1. 求 $g(t) = \mathcal{F}^{-1}\{\text{Re}[F(\omega)]\}$, 并画出 $g(t)$ 的图形。

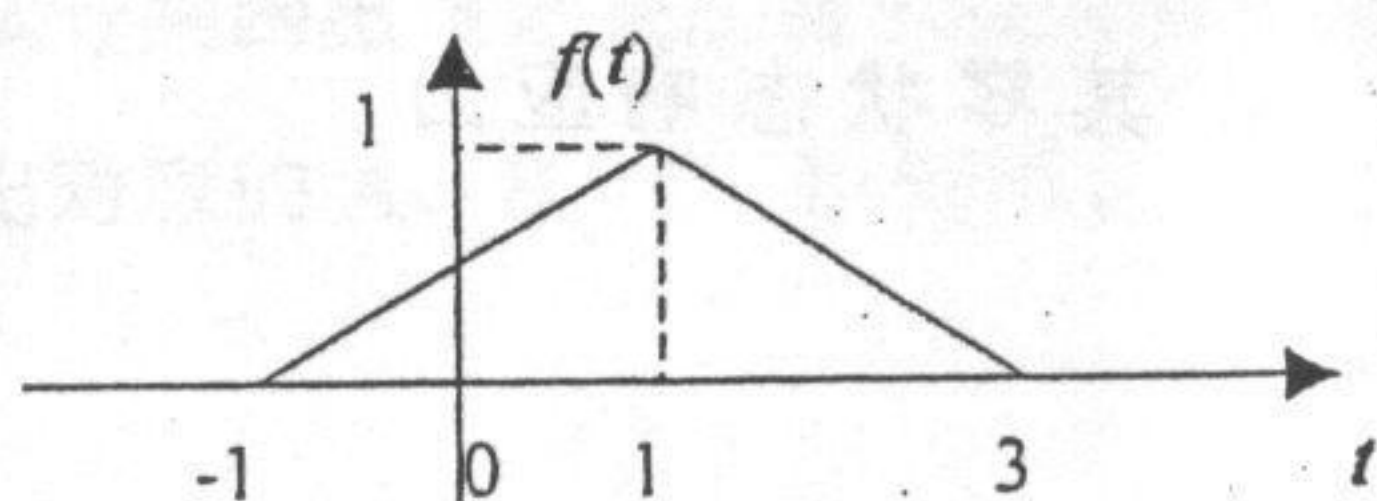


图 2

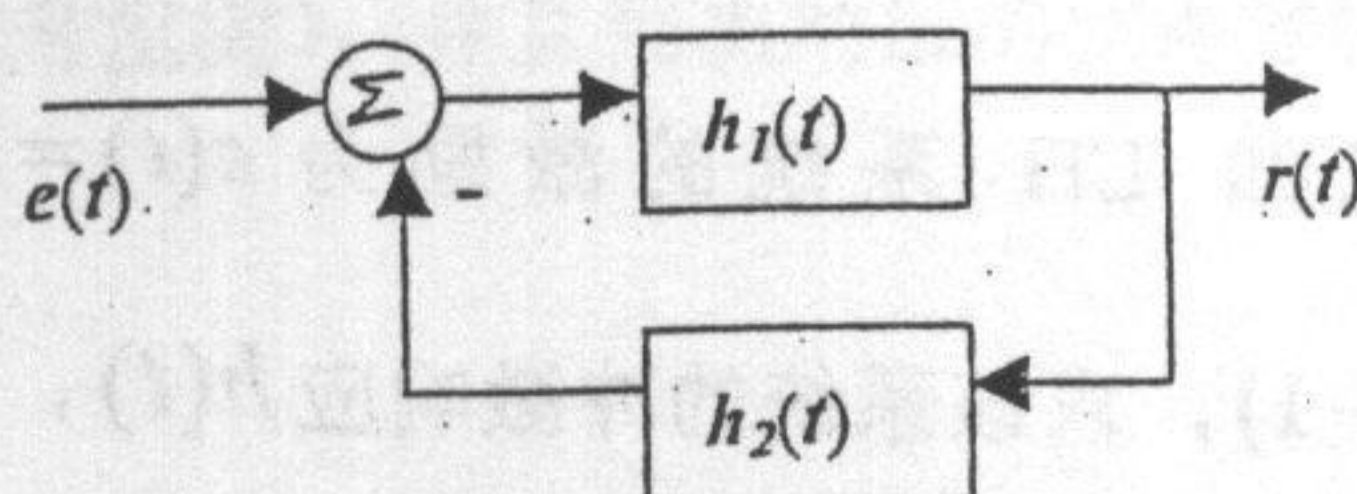


图 3

2. 计算积分 $\int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) d\omega$

3. 若 $F(\omega) = |F(\omega)| e^{j\varphi(\omega)}$, 利用傅立叶变换的性质求 $\varphi(\omega)$ 。

三、(18 分) 已知连续时间系统如图 3 所示, 其中子系统 $h_1(t) = h_2(t) = u(t)$, 激励

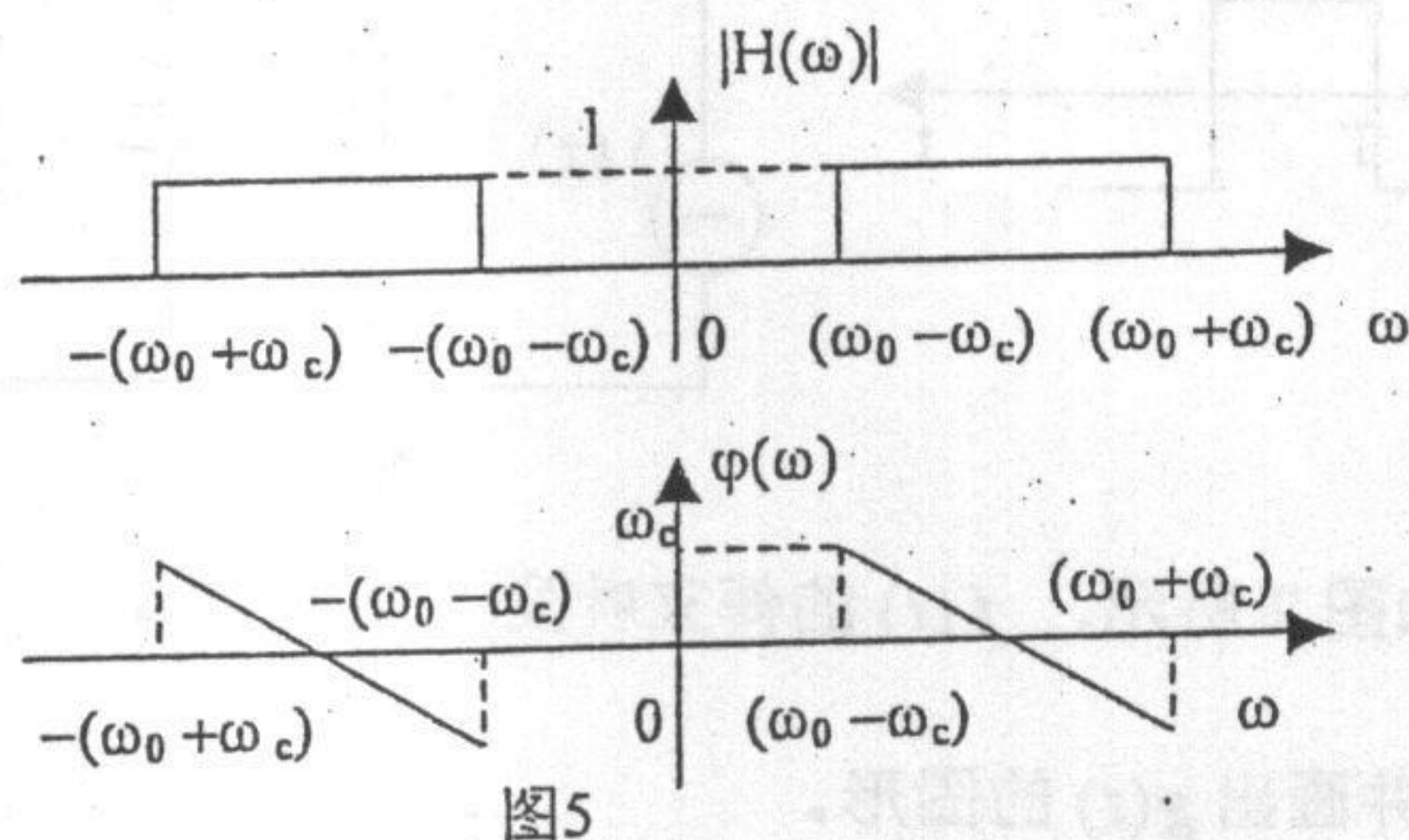
$e(t) = [u(t) - u(t - 3\pi)]$, 要求用时域法求解以下问题:

- (1) 求系统的微分方程;
- (2) 求系统的单位冲激响应 $h(t)$, 并图示之;
- (3) 系统的零状态响应 $r_z(t)$, 并图示之;

四、(18 分) 已知 $f_0(t) = u(t + \tau/2) - u(t - \tau/2)$, 其中 $\tau > 0$, $\delta_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT)$, 且 $T \gg \tau$.

- (1) 求 $f(t) = f_0(t) * f_0(t)$ 和 $f(t)$ 的傅立叶变换 $F(\omega)$, 并图示 $f(t)$ 和 $F(\omega)$, 标明特征点。
- (2) 求 $f_p(t) = f(t) * \delta_T(t)$ 和 $f_p(t)$ 的傅立叶变换 $F_p(\omega)$, 并图示 $f_p(t)$ 和 $F_p(\omega)$ 。
- (3) 求 $f_s(t) = f(t) \cdot \delta_T(t)$ 和 $f_s(t)$ 的频谱 $F_s(\omega)$, 并图示 $f_s(t)$ 和 $F_s(\omega)$ 。

五、(10 分) 某带通系统的幅频特性和相频特性如图 5 所示, 求出它的冲激响应 $h(t)$, 并指出该带通滤波器是否物理可实现, 说明理由。



六、(15 分) 已知 LTI 系统的激励为 $e(t) = \delta(t) + \delta(t - 1)$, 其零状态响应为

$r_z(t) = \varepsilon(t) - \varepsilon(t - 1)$, 求该系统的冲激响应 $h(t)$, 并画出其波形。

七、(15 分) 电路如下图 6 所示, 动态元件无初始储能。试分别求如下两种情况下的输出电压 $v_2(t)$, 并指出响应中自由响应和强迫响应、瞬态响应和稳态响应各分量。

(1) $v_1(t) = e^{-2t} u(t)$

(2) $v_1(t) = \sin(2t) u(t)$

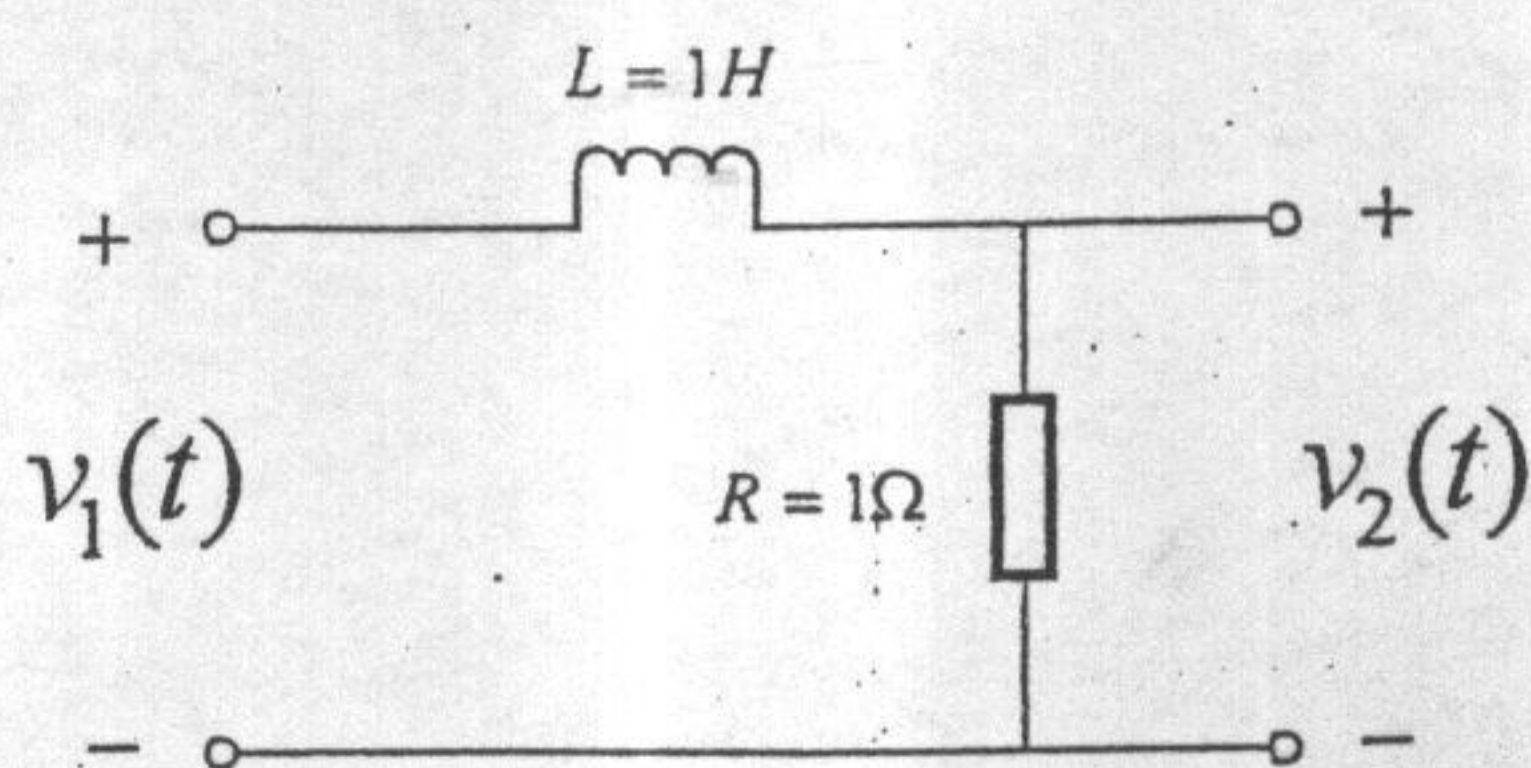


图 6

八、(10 分) 已知系统函数的极点为 $p_1 = 0$ ， $p_2 = -1$ ，零点为 $z_1 = 1$ ，若该系统冲激响应的终值为 -10 ，试求此系统函数和描述此系统的微分方程。

九、(15 分) 已知连续时间系统的方框图如下图 7 所示。试分析反馈系数 β 对系统稳定性的影响。

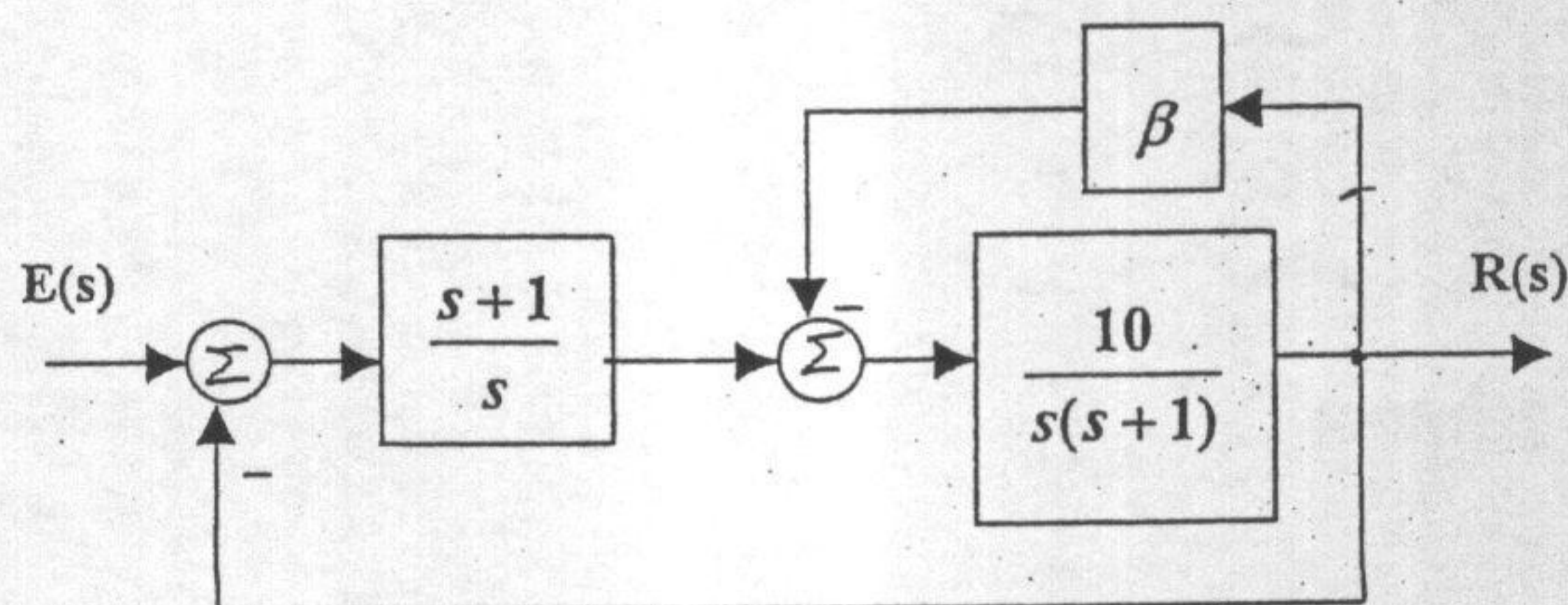


图 7

十、(20 分) 已知描述某系统的微分方程

$$\frac{d^3}{dt^3}r(t) + 7\frac{d^2}{dt^2}r(t) + 10\frac{d}{dt}r(t) = 5\frac{d}{dt}e(t) + 5e(t)$$

试分别画出该系统的级联型和并联型结构图 (或信号流图)，并且列出对应的状态方程和写出对应的 A、B、C、D 矩阵。