

东南大学

二〇〇一年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

试题编号： 435

试题名称： 信号与系统

一、 选择题： 请将题号与答案号写在答题纸上（每题 5 分，共 25 分）

1) 微分方程 $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = e(t + 10)$ 所描述的系统是：

a、 时不变因果系统 b、 时不变非因果系统

c、 时变因果系统 d、 时变非因果系统

2) 已知 $f(t)$ 是周期为 T 的函数， 则 $f(t) - f(t + \frac{5}{2}T)$ 的傅利叶级数

中：

a、 只可能有正弦分量 b、 只可能有余弦分量

c、 只可能有奇次谐波分量 d、 只可能有偶次谐波分量

e、 以上答案都不对

3) 假设某系统的对数增益频率特性为 $G(\omega) = 1$ ， 相位频率特性为 $\varphi(\omega) = 10\omega + 10$ 。 调幅信号经过系统后

a、 信号会产生失真， 包络不会产生失真

b、 信号与其包络都不会产生失真

c、信号不会产生失真，包络会产生失真

d、信号与其包络都会产生失真

4) 已知某序列 $f(k)$ 的离散傅利叶变换 $F(k) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ ，则将 $f(k)$ 循环位移 4 位后的序列的离散傅利叶变换为：

a、 $\{5, 6, 7, 8, 1, 2, 3, 4\}$

b、 $\{-1, 2, -3, 4, -5, 6, -7, 8\}$

c、 $\{1, -2, 3, -4, 5, -6, 7, -8\}$

d、 $\{-1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -8\}$

5) 已知某系统的状态方程为：
$$\begin{bmatrix} x_1' \\ x_2' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 6 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} e$$
，则下面的

的选项中不可能是该系统的零输入响应的是：

a、 $e^{-t} \varepsilon(t)$

b、0

c、 $e^{9t} \varepsilon(t)$

d、 $e^{-9t} \varepsilon(t)$

kaoyan.com

二、 计算题：

1. (8分) 已知 $f_1(t) = \varepsilon(t) - \varepsilon(t-1)$ ， $f_2(t) = t \cdot [\varepsilon(t) - \varepsilon(t-1)] - \frac{1}{2} \delta(t-1)$ ，

试画出卷积 $f_1(t) * f_2(t)$ 的结果的波形。

2. (8分) 已知 $f(t)$ 的拉普拉斯变换为 $F(s)$ ，它的收敛域为

$\text{Re}(s) > \sigma_0$ ，求 $f(8-2t)$ 的傅利叶变换。

3. (8分) 设有始信号 $f(t)$ 的拉普拉斯变换为 $F(s) = \frac{1}{s^2 + 5s + 6}$ ，

将 $f(t)$ 以间隔 T 取样后得到离散序列 $f(kT)$ ，求序列 $f(kT)$ 的 z 变换。

4. (8分) 假设某系统的特征方程为 $s^3 + 5s^2 + 10s + (5k + 10) = 0$ ，求使系统稳定的 k 值的范围。

5. (16分) 已知某线性系统可以用微分方程

$$y''(t) + 6y'(t) + 5y(t) = 9e'(t) + 5e(t)$$

描述，系统的激励为 $e(t) = \varepsilon(t)$ ，

在 $t = 0$ 和 $t = 1$ 时刻测量得到系统的输出为 $y(0) = 0$ ， $y(1) = 1 - e^{-5}$ ，

1) 求系统在激励下的全响应；

2) 指出响应中的自然响应、受迫响应、零输入响应、零状态响应分量；

3) 画出系统模拟框图。

6. (15分) 已知一个理想的通讯系统的框图如图(a)所示，其中

$$H_1(j\omega) = |H_1(j\omega)|e^{-j\varphi_1(\omega)}, \quad H_2(j\omega) = |H_2(j\omega)|e^{-j\varphi_2(\omega)}$$

，它们的幅频

特性曲线分别如图(b)和(c) (这里只画出了 $\omega \geq 0$ 的部分，两个系统的

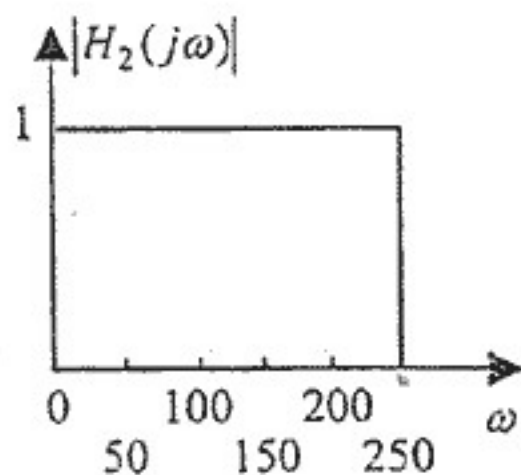
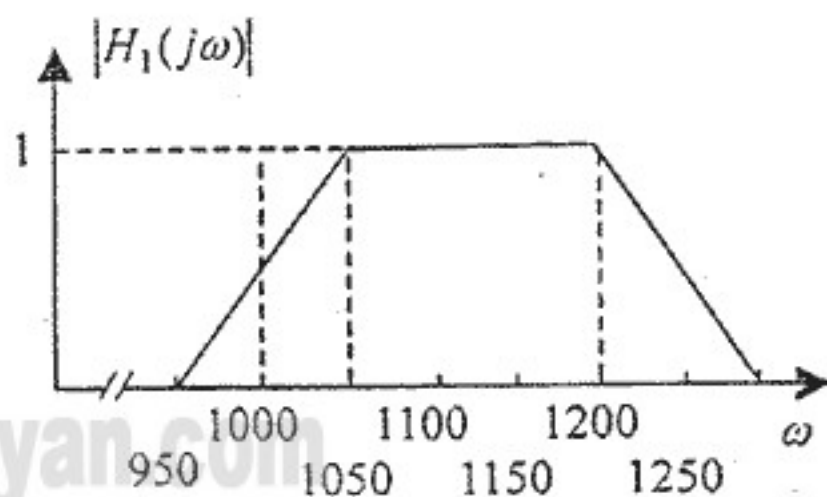
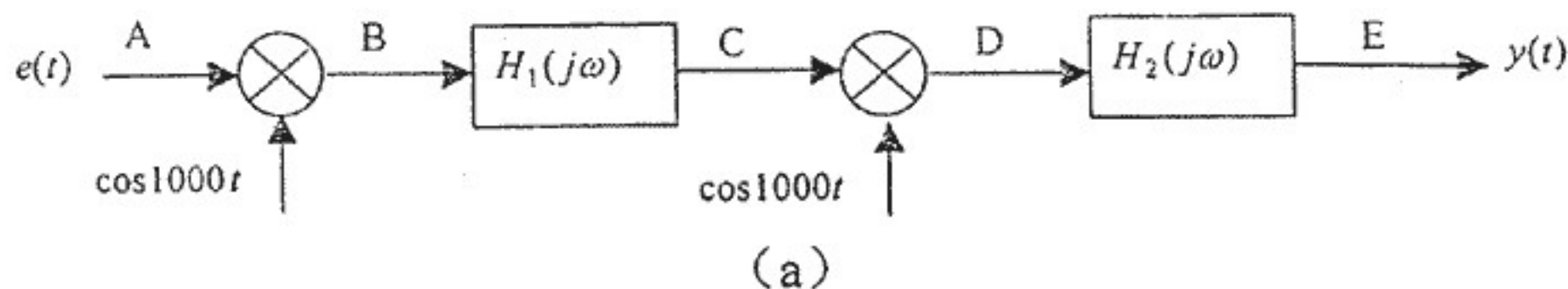
幅频特性都是 ω 的偶函数)，相频特性分别为 $\varphi_1(\omega) = 0$ 和

$\varphi_2(\omega) = 2\omega$ 。输入信号为 $e(t) = 4\cos 25t + 4\cos 100t$ 。

1) 试作出图(a)中 ABCDE 各点信号的频谱;

2) 求输出信号 $y(t)$;

3) 系统 $H_1(j\omega)$ 是否是物理可实现的? 为什么?



7. (12分) 一般二阶离散时间系统差分方程为:

$$y(k+2) + a_1 y(k+1) + a_0 y(k) = b_2 e(k+2) + b_1 e(k+1) + b_0 e(k),$$

系统在 0、1 时刻的输出为 $y(0)$ 、 $y(1)$, 激励信号为 $e(k)$, 其 Z 变换为 $E(z)$ 。试推导出系统的全响应的 Z 变换表达式 $Y(z)$ 。

(完)