

中山 大 学

二 00 八年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 852

科目名称: 信号与系统

考试时间: 1 月 20 日 下 午

考 生 须 知

全部答案一律写在答题纸上，
答在试题纸上的不得分！请用蓝、
黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题
要写清题号，不必抄题。

一、(15 分) 考虑以下的连续时间系统 $y_k(t)$ ，对任意实数 t ，其零状态响应为：

$$y_1(t) = x(t-2),$$

$$y_2(t) = x(t+2),$$

$$y_3(t) = x(t) - 2,$$

$$y_4(t) = x(2-t),$$

$$y_5(t) = x(2t),$$

$$y_6(t) = t^2 x(t).$$

- (1) 哪些系统为线性的？
- (2) 哪些系统为时不变的？
- (3) 哪些系统为因果的？

二、(16 分) 确定下述论点正确与否，并简述理由。

- (1) 所有非周期信号都是能量信号；
- (2) 所有能量信号都是非周期信号；
- (3) 两个功率信号之积总是一个功率信号；
- (4) 两个功率信号之和总是一个功率信号。

三、(20 分) 已知 LTI 系统的冲激响应 $h(t) = e^{-2t} \varepsilon(t)$

(1) 若激励信号为 $f(t) = e^{-t} [\varepsilon(t) - \varepsilon(t-2)] + \alpha \delta(t-2)$ ，式中 α 为常数，试决定系统的零状态响应。

(2) 若激励信号表示为 $f(t) = x(t) [\varepsilon(t) - \varepsilon(t-2)] + \alpha \delta(t-2)$ ，式中 $x(t)$ 为任意 t 的函数，若要求系统在 $t > 2$ 的响应为零，试确定 α 值应等于多少？

四、(35 分) 计算

(1) 求象函数 $F(z) = \frac{z^2 + z}{(z-1)(z^2 - z + 1)}$, $|z| > 1$ 的逆 z 变换;

(2) 利用 z 变换的性质求序列 $(k-1)^2 \varepsilon(k-1)$ 的 z 变换, 并注明收敛域;

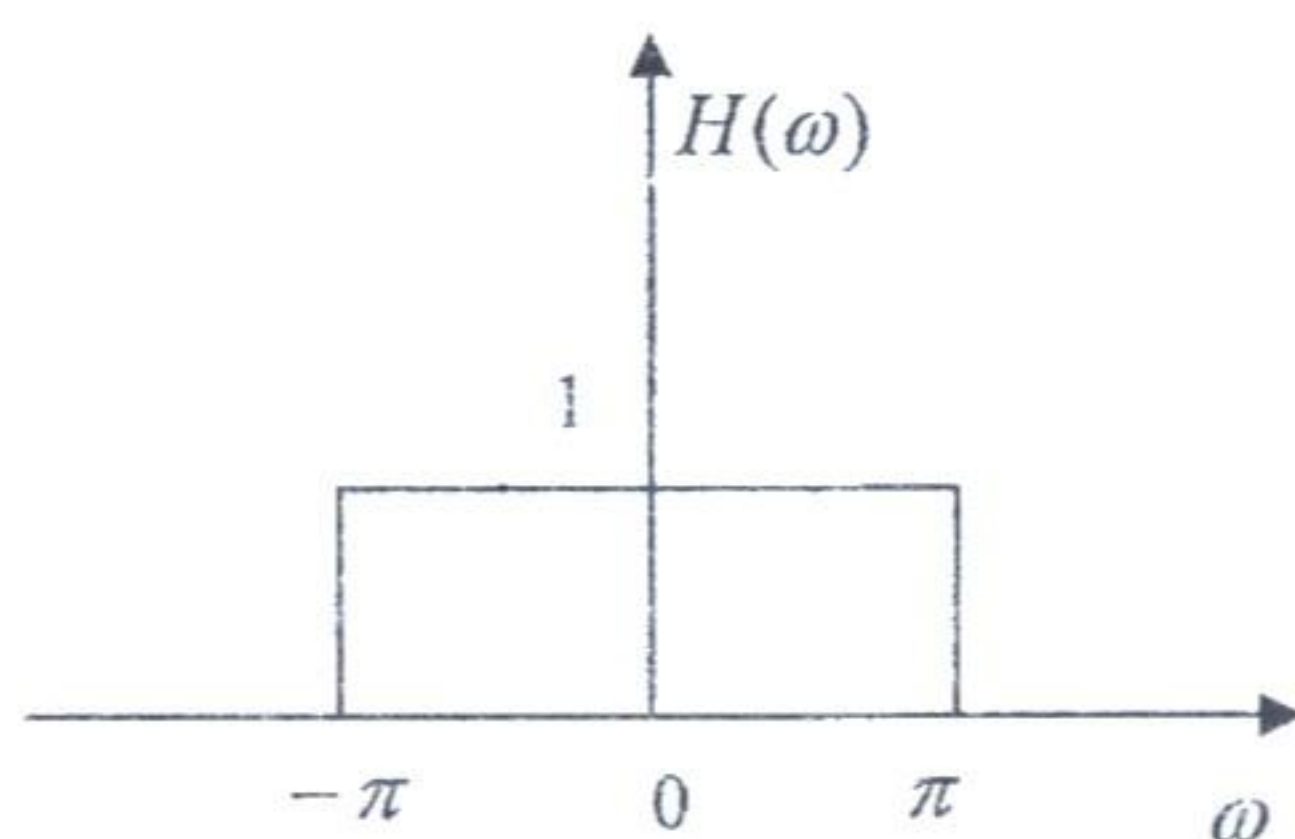
(3) 求象函数 $\frac{1}{s(s+1)^2}$ 的拉普拉斯逆变换 $f(t)$;

(4) 求傅立叶变换 $F(\omega) = \begin{cases} \frac{\omega_0}{\pi} e^{-j\omega} & (|\omega| \leq \omega_0) \\ 0 & \text{(其余)} \end{cases}$ 的时间函数 $f(t)$;

(5) 若因果序列的 z 变换 $X(z) = \frac{z}{z^2 - 1.5z + 0.5}$, 求序列的初值与终值。

五、(10 分) 一理想低通滤波器的频谱特性如图所示, 其相频特性 $\varphi(j\omega) = 0$ 。试画出当输入为

$f(t) = \begin{cases} 1 & |t| < 1 \\ 0 & |t| > 1 \end{cases}$ 时输出信号的频谱图。(写出求解过程)



第五题图

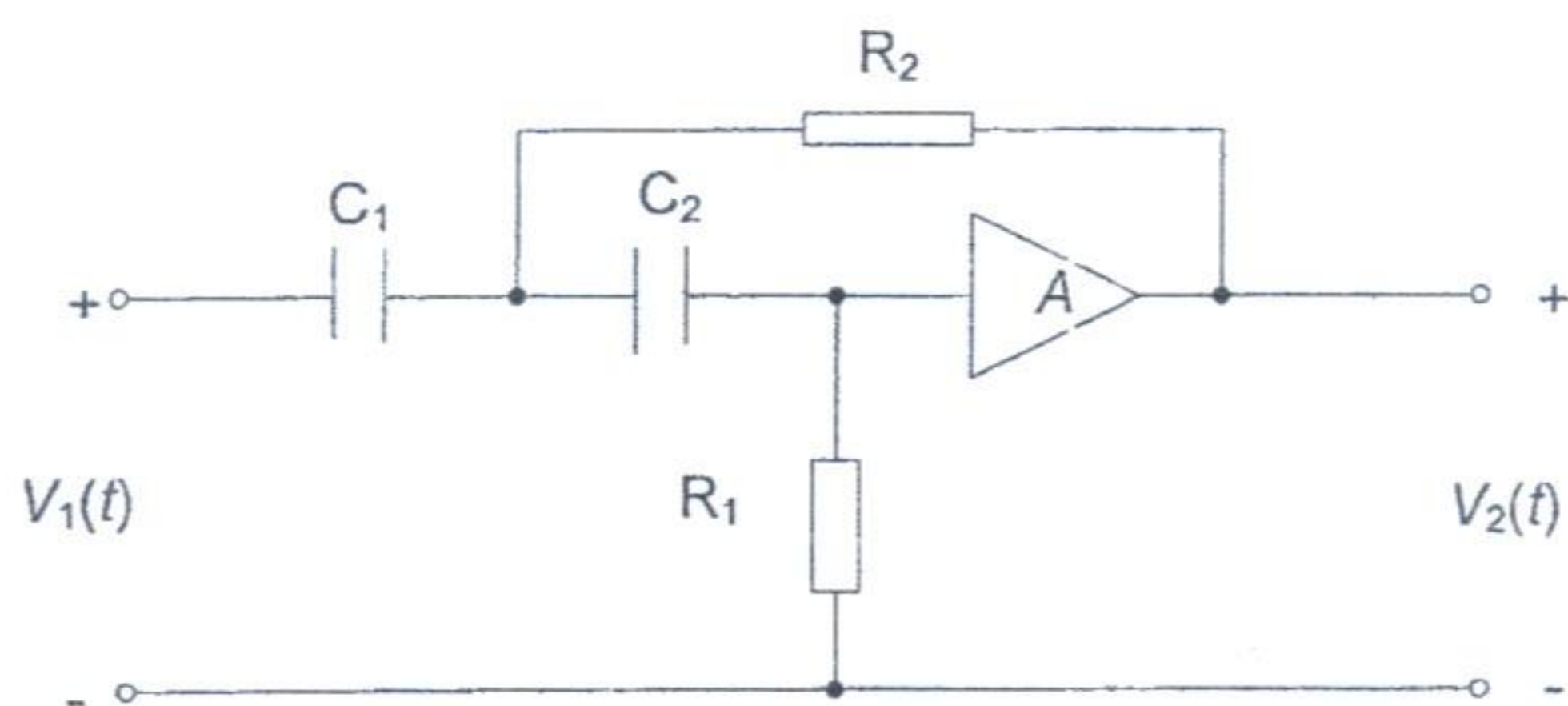
六、(22 分) 一离散时间系统的输出 $y(n)$ 是输入 $x(n)$ 的三点移动平均和, 即

$$y(n) = \frac{1}{3} [x(n-1) + x(n) + x(n+1)], \text{ 试求:}$$

(1) 系统的单位响应 $h(n)$, 并说明它是否为无穷长的时间序列

(2) 系统的频率响应, 画出其一个周期的幅频特性, 判断它是低通还是高通。

七、(17 分) 电路如图所示。为保证稳定工作, 求放大器放大系数 A 的变化范围。设放大器的输入阻抗为无限大, 输出阻抗等于零。



第七题图

八、(15 分) 试证明: 一个信号不可能既是时间受限的又是频率受限的。