

824A

华南理工大学
2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(试卷上做答无效, 请在答题纸上做答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 信号与系统

适用专业: 电路与系统; 电磁场与微波技术; 通信与信息系统; 信号与信息处理;
生物医学工程; 电子与通信工程(专硕); 生物医学工程(专硕)

共 页

一、(16 分) 考虑一离散时间 LTI 系统, 它具有如下特点: 对 $n < 0$ 和 $n > N_1$ 时 $x[n] = 0$ 的输入, 输出信号 $y[n]$ 在 $n < 0$ 和 $n > N_2$ 时为 0。1) 问系统的单位脉冲响应 $h[n]$ 必须满足什么条件才有此特点? 2) $h[n]$ 的长度是否可求? 如果是, 长度为多少? 3) 该系统是否是因果和 (或) 稳定的?

二、(16 分) 已知连续时间周期信号 $x(t)$, 其傅里叶级数表示如下:

$$x(t) = \sum_{k=0}^{100} \left(\frac{1}{2}\right)^k e^{jk\frac{2\pi}{T}t}$$
。将 $x(t)$ 通过连续时间理想低通滤波器, 其频率响应

$H(j\omega) = 0, |\omega| > 100$ 。发现只有前 5 个傅里叶系数完全通过。试确定 $x(t)$ 的周期范围? $x(t)$ 是否是实值的? 又是否是偶函数?

三、(16 分) 求出信号 $x_1(t) = \cos 50\pi t + 2$ 和 $x_2(t) = (t+1)[u(t+1) - u(t-1)]$ 的奇部和偶部, 并画出其奇、偶部的波形。若已知 $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 的奇部 $Od\{x_1(t)\}$ 和 $Od\{x_2(t)\}$, 能否根据 $Od\{x_1(t)\}$ 、 $Od\{x_2(t)\}$ 推导出其偶部 $Ev\{x_1(t)\}$ 和 $Ev\{x_2(t)\}$? 阐明理由并写出推导过程。

四、(18 分) 已知信号 $x(t)$ 是实的, 它的拉普拉斯变换 $X(s)$, 它具有如下特点:

1. $X(s)$ 是有理的;
 2. $X(s)$ 仅有两个极点而无零点;
 3. $X(s)$ 的收敛域为 $\text{Re}\{s\} > -16$;
 4. $x\left(\frac{k}{8}\right) = \begin{cases} 0, & k \text{ 是偶数} \\ ce^{-t_0}, & k \text{ 是奇数} \end{cases}$, 其中 c, t_0 为实数;
 5. $x(1.125) = 3e^{-18}$;
- 求 $x(t) = ?$

五、(16分) 已知一离散 LTI 系统如图 1 所示, 写出该表述系统的差分方程, 求出该系统的单位脉冲响应 $h[n] = ?$ 画出该系统由一阶系统并联而成的框图。

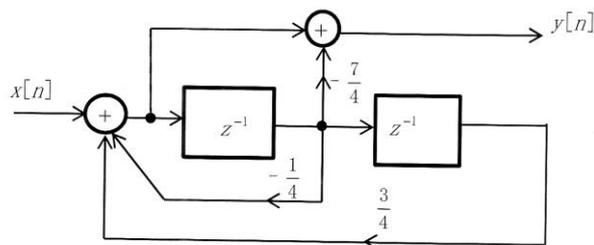


图 1

六、(16分) 将矩形脉冲信号 $x(t) = \begin{cases} 1, & |t| < 2 \\ 0, & |t| > 2 \end{cases}$ 输入图 2 系统中, 其中 $\omega_0 = \frac{3\pi}{4}, \omega_c = \frac{\pi}{4}$,

请画出输出信号 $y(t)$ 的频谱图, 并分析该系统的滤波特性, 求出该系统的单位冲激响应 $h(t)$ 。

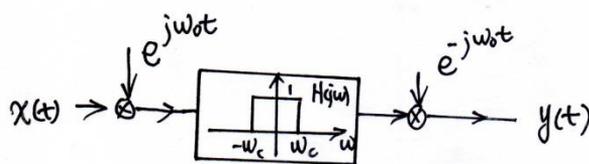


图 2

七、(18 分) 考虑一带限信号 $x(t)$ ，其频谱为 $X(j\omega)$ ，且 $X(j\omega) = 0, |\omega| > \frac{\pi}{2}$ 。现

有另一信号 $f(t) = x(3t) \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t - kT), T = 1$ ，将 $f(t)$ 通过一截止频率为 $\frac{\pi}{2}$ ，通带增

益为 1 的理想低通滤波器产生一个信号 $r(t)$ ， $y(t) = r(t) \cos \frac{3\pi}{2} t$ 。试问当 ω 为何值

时 $Y(j\omega)$ 不为 0，并求出 $Y(j\omega)$ 在 $\omega = \frac{3\pi}{2}$ 时的值。

八、(18 分) 如图所示系统。两个输入信号相乘，其积为 $f[n]$ 。零值插入系统在每个

序列 $f[n]$ 值之间插入两个零值点，D 为单位延时器。若输入 $x[n] = \frac{\sin \frac{3\pi}{14}}{\pi n}$ ，试求输

出 $y[n]$ 。

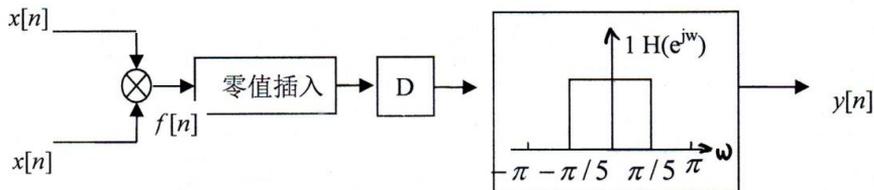


图 3

九、(16 分) 考虑一因果稳定的 LTI 系统，其输入 $x[n]$ 和输出 $y[n]$ 通过下面的二阶差

分方程所关联： $y[n] - \frac{1}{6} y[n-1] - \frac{1}{6} y[n-2] = x[n]$ 。求该系统的频率响应 $H(e^{j\omega})$ 和

单位脉冲响应 $h[n]$ ；设输入 $x[n] = (\frac{1}{2})^n u[n]$ ，求系统的输出 $y[n]$ ；画出该系统的逆系统的结构框图。