

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。

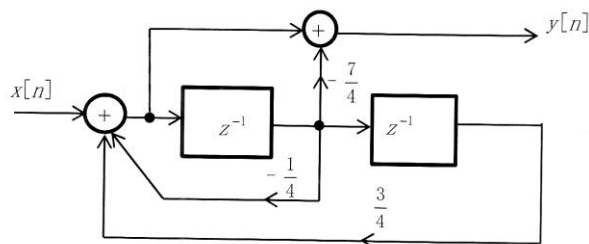


图 1

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  $h(t)$ 。

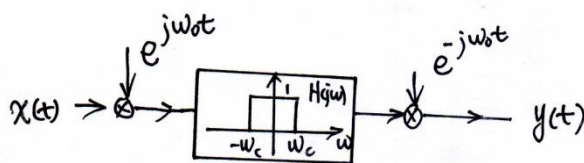


图 2

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  $\omega$  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  $y[n]$ 。

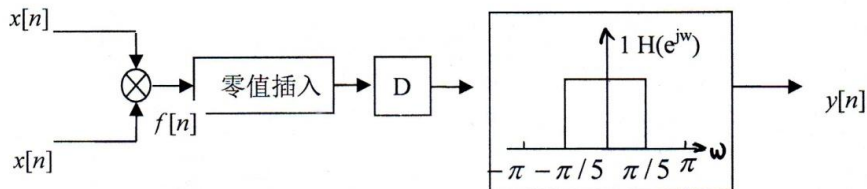


图 3

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。