

中国科学技术大学  
2015—2016 学年第二学期期末考试试卷

考试科目: 信号与系统 得分: \_\_\_\_\_

学生所在系: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_

一、计算下列各小题: (每小题 6 分、共 48 分)

1. 已知  $x(t)$  波形如下图 1 所示, 求其傅里叶变换的像函数。

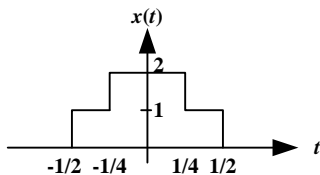
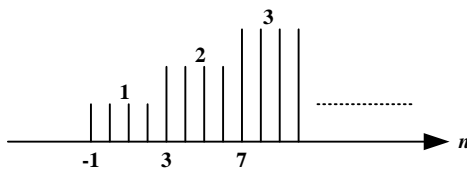


图 1



二、由差分方程  $y[n] + 0.75y[n-1] + 0.125y[n-2] = x[n] + 3x[n-1]$  表示的因果系统。

(共 15 分)

- (1) 对于其描述的 LTI 系统, 求系统函数  $H(z)$ , 画出  $H(z)$  在  $z$  平面上零极点分布和收敛域; (5 分)
- (2) 已知其附加条件为  $y[0] = 1, y[-1] = -6$ , 当输入  $x[n] = (0.5)^n u[n]$  时, 求系统的零状态响应  $y_{zs}[n]$  和零输入响应  $y_{zi}[n]$ 。(10 分)

三、某 LTI 系统的结构如图 3 所示, 其中  $H_2(s) = \frac{k}{s-1}$ , 因果 LTI 子系统  $H_1(s)$  满足条件:

当子系统  $H_1(s)$  的输入是  $x_1(t) = 2e^{-3t}u(t)$  时, 对应  $H_1(s)$  的子系统输出为  $y_1(t)$ ; 而在输入为  $x_2(t) = \frac{dx_1(t)}{dt}$  时, 对应  $H_1(s)$  的子系统输出为  $-3y_1(t) + e^{-2t}u(t)$ ; 求: (共 12 分)

- (1) 子系统  $H_1(s)$  和对应的单位冲激响应函数  $h_1(t)$  (5 分)
- (2) 描述  $x(t)$  和  $y(t)$  关系的整个系统的  $H(s)$  (5 分)
- (3) 若要使系统  $H(s)$  稳定,  $k$  的取值范围 (2 分)

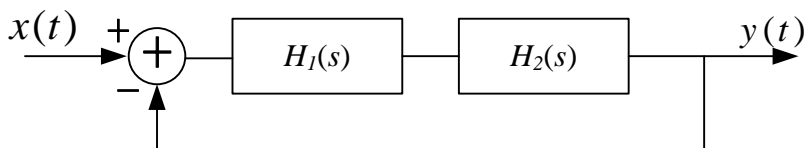


图 3.系统框图

四、已知实的离散时间因果 LTI 系统的零、极点如图 5 所示, 且它在输入为  $x[n] = \cos(\pi n)$  时的输出为  $y[n] = (-1)^n$ . {提示: 在有限  $z$  平面上没有零点} (共 15 分)

- (1) 写出它的系统函数  $H(z)$  和收敛域。(5 分)
- (2) 写出系统的差分方程表示。(3 分)
- (3) 对于差分方程描述的系统, 用并联型和级联型结构实现结构, 要求延时单元不多于 2 个。(4 分)
- (4) 求其单位冲激响应。(3 分)

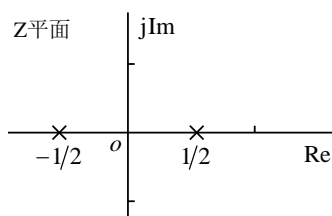


图 4

五、对于如图 5 所示的相乘器, 对信号  $f(t)$  的傅里叶

变换得到的像函数的形式是  $F(\omega) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} e^{jk\pi\omega}$

$x(t)$  是带限于  $\omega_M$  的连续时间信号, 求: (共 10 分)

- (1) 画出  $f(t)$  的时域波形和频谱图。(5 分)
- (2) 如果希望从  $y(t)$  中无失真的恢复出  $x(t)$ ,  $\omega_M$  必须满足何种条件。(2 分)
- (3) 在  $\omega_M$  满足无失真恢复的条件下, 请画出由  $y(t)$  恢复出  $x(t)$  的示意图。(3 分)

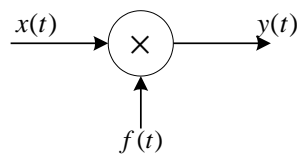


图5.