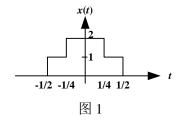
装订线 答题时不要超过此线 (

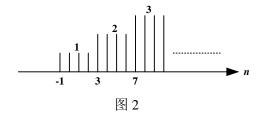
中国科学技术大学 2015-2016 学年第 二 学期期末考试试卷

考试科目: 信号与系统

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。
- 2. 已知 x[n] 序列波形如图 2 所示,从-1 点开始延续到无穷大的有规律数列,写出其闭合 解析表达式,并求其 Z 变换。





- 3.计算一个有限长时间序列 $x[n] = e^{j\frac{2\pi}{N}n} + \sin(\frac{4\pi}{N}n)$, $0 \le n < N-1$ 的 N 点 DFT
- 4. 求 $\frac{e^{s}}{s(1+e^{-s})}$, Re{s}>0的拉普拉斯反变换。
- 5. 因果连续时间信号 x(t) 的拉普拉斯变换的像函数为 $X(s) = (2s-3)/(s^2+5s+6)$, 试 求信号 x(t) 的初值 $\lim_{t\to 0^+} x(t)$ 和终值 $\lim_{t\to \infty} x(t)$ 。
- 6.已知 $x(t) = \begin{cases} 1/t, t \neq 0 \\ 0, t = 0 \end{cases}$, 求 y(t) = x(t) * x(t), 其中*表示卷积运算。
- 7 已知 $y[n] \frac{1}{6}y[n-1] \frac{1}{3}y[n-2] = x[n] \frac{1}{2}x[n-1] 3x[n-2]$ 表示的因果 LTI 系统, 请概画出该系统的幅频响应。
- 8、如果*表示卷积,@表示相关,对于任意的满足模可积的两个函数 x(t) , v(t) ,证明 [x(t)*y(t)]@[x(t)*y(t)]与[x(t)@x(t)]*[y(t)@y(t)]相等

- 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 $y_{n}[n]$ 和零输入响应 $y_{n}[n]$ 。(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 $h_i(t)$ (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)

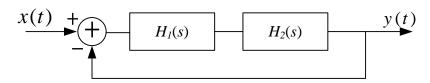
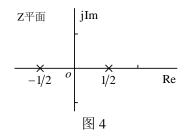


图 3.系统框图

- 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)



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 ω_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) , ω_M 必须满足何种条件。(2分)
- (3) 在 ω_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)

