

中国科学技术大学
2015—2016 学年第二学期期中考试试卷

考试科目: 信号与系统

得分: 86 + 2 = 88

学生所在小班: 陆作老师 姓名: 张立成 学号: PB14210192

一、对以下系统的有记忆性、线性性、时不变性、因果性、稳定性、可逆性进行简要判断 (每小题 5 分, 共 10 分)

1. 以输入输出关系 $y[n] = \sum_{k=-\infty}^{n-2} (1/2)^{n-k} x[k]$ 描述的系统;
2. 以输入输出关系 $y(t) = e^{-2t} \int_{t-2}^t (e^{\tau})^2 x(\tau+2) d\tau$ 描述的系统。

二、计算以下问题: (每小题 8 分, 共 40 分)

1. 某个单位冲激响应为 $h[n] = u[n] - u[n-6]$ 的离散时间 LTI 系统, 当输入为 $x[n] = (-1)^n u[n]$ 时, 试求系统的输出 $y[n]$ 。
2. 求信号 $x(t) = u(t) - u(t-2)$ 与 $y(t) = \cos(\pi t)[u(t) - u(t-2)]$ 的互相关函数 $R_{xy}(t)$ 。
3. 对方程 $y[n] - 0.25y[n-2] = x[n] - x[n-1]$ 和起始条件 $y[-1] = 8, y[-2] = -4$ 表示的离散时间因果系统, 用递推方法计算输入 $x[n] = \cos(\pi n/2)u[n]$ 时系统的零状态响应 $y_{zs}[n]$ 和零输入响应 $y_{zi}[n]$, 分别计算前 4 个序列值。
4. 图 2.4 所示信号 $x(t)$ 是能量信号还是功率信号? 计算它的能量或功率。

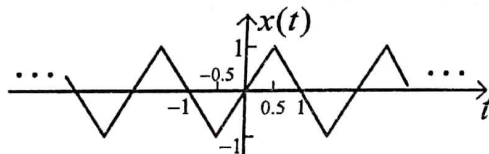


图 2.4

5. 已知离散时间因果稳定的 LTI 系统单位冲激响应为 $h[n] = \sum_{k=0}^{\infty} h_k \delta[n-k]$, 它的逆系统是因果稳定 LTI 系统, 其单位冲激响应为 $h_{inv}[n] = \sum_{k=0}^{\infty} g_k \delta[n-k]$ 。试确定 g_k 满足的代数方程并找出计算的递推算法。

三、某连续时间信号 $x(t)$ 通过单位冲激响应为 $h(t) = e^{-t}u(t)$ 的连续时间 LTI 系统, 输出为 $y(t) = (1 - e^{-t})u(t) - (1 - e^{-t+1})u(t-1)$, 试求: (共 10 分)

1. 输入信号 $x(t)$, 并画出其波形。(6 分)
2. 该系统是否可逆? 若可逆, 试求它的逆系统的单位冲激响应 $h_{inv}(t)$ 。(4 分)

装订线 答题时不要超过此线

四、连续时间 LTI 系统的单位冲激响应 $h(t)$ 和输入的周期方波信号 $\tilde{x}(t)$ 如图 4 所示，

试用卷积积分方法求该系统的输出 $y(t)$ ，并概画出它的波形；(10 分)

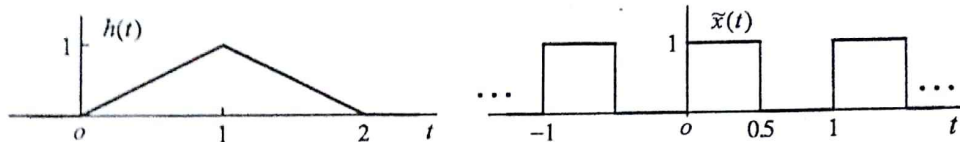


图 4

五、已知当输入信号为 $x(t)$ 时，某连续时间 LTI 系统的输出信号为 $y(t)$ ， $x(t)$ 和 $y(t)$ 的波形如图 5.1 所示。试用时域方法求：(共 15 分)

1、该系统的单位阶跃响应 $s(t)$ ，并概画出 $s(t)$ 的波形；(7 分)

2、在系统输入为图 5.2 所示的 $x_1(t)$ 时的输出信号 $y_1(t)$ ，并概画出 $y_1(t)$ 的波形。
(8 分)

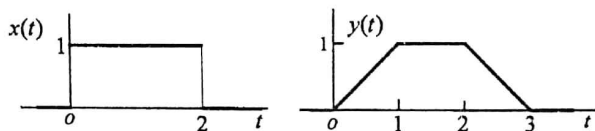


图 5.1

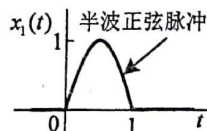


图 5.2

六、由常系数微分方程 $y''(t) + 2y'(t) + y(t) = \int_0^\infty x(t-\tau)d\tau$ 表示的连续时间因果系统，已知 $y(0_-) = 1, y'(0_-) = 0$ ，试求：(共 15 分)

1. 该系统在 $x(t) = \delta(t)$ 时的零状态响应 $y_{zs}(t)$ 和零输入响应 $y_{zi}(t)$ ；(10 分)

2. 如何用最少数目的基本单元(积分器、相加器、数乘器)实现上述方程描述的连续时间因果 LTI 系统。(5 分)