

中国计量学院《信号与系统》课程模拟试卷（一）

开课二级学院：信息工程学院，考试时间：____年__月__日____时

考试形式：闭卷 ☐ \checkmark 、开卷 ☐，允许带_____入场

考生姓名：_____ 学号：_____ 专业：_____ 班级：_____

| 题序 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 总分 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 得分 | | | | | | | | |
| 评卷人 | | | | | | | | |

一.（共 24 分）简答题

1.（8 分）判断下列各题：

- （1）系统 $r(t) = 10e(t) + 10$ 是否为线性系统？
- （2）系统 $r(t) = 2te(t)$ 是否为非时变系统？
- （3）系统 $y(n) = x(n+2)$ 是否为因果系统？
- （4）系统 $r(t) = e^{e(t)}$ 是否为稳定系统？

2. (4 分) 计算出积分 $\int_{-\infty}^{\infty} Ae^{-at} \cdot \delta(t) dt$ 的值。

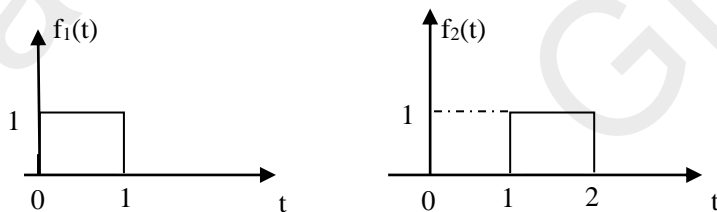
3. (4 分) 已知周期矩形脉冲信号的脉冲宽度 $\tau = 1\mu s$ ，周期 $T = 2\mu s$ ，试问该信号的谱线间隔是多少？带宽又是多少？

4. (4 分) 判断信号 $f(n) = 2\cos\left(\frac{6\pi}{5}n + 2\right)$ 是否是周期性的, 若是, 求其周期。

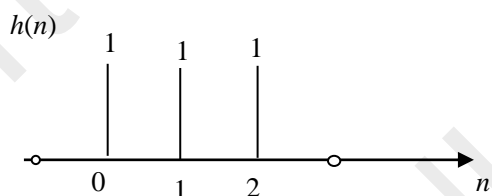
5. (4 分) 一连续时间系统的完全响应为 $r(t) = (1 + 3te^{-t})\varepsilon(t)$, 求系统的稳态响应和瞬态响应。

二. (共 11 分)

1. (6 分) $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 的波形如下图, 试写出 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 的表达式, 并画出卷积 $g(t) = f_1(t) * f_2(t)$ 的波形。



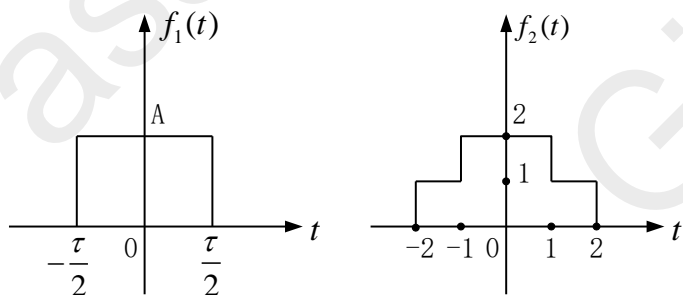
2. (5 分) 一线性非移变系统的单位样值响应 $h(n)$ 如图所示, 输入信号 $x(n] = \delta(n) - \delta(n-1)$, 试画出 $x(n)$ 的图形和该系统输出信号 $y(n)$ 的图形。



- 三. (12 分) (1) .单个矩形脉冲 $f_1(t)$ 的波形如图, 试写出单个矩形脉冲 $f_1(t)$ 的频谱函数

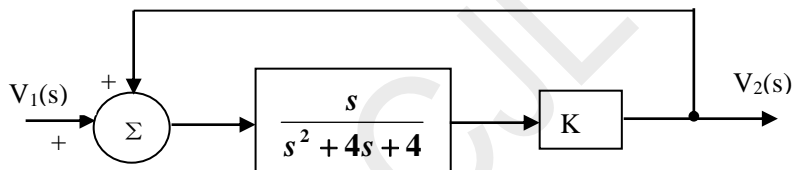
$F_1(j\omega)$ 的表达式, 并画出其幅度频谱图。

- (2) 试写出 $f_2(t)$ 的频谱函数 $F_2(j\omega)$ 的表达式。



四. (10 分)题图所示反馈系统，回答下列问题：

- (1) 写出 $H(s) = \frac{V_2(s)}{V_1(s)}$ ；
- (2) K 满足什么条件时系统稳定？
- (3) 在临界稳定条件下，求系统的冲激响应 $h(t)$ 。



五 (14 分)、已知系统微分方程为 $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 2f'(t) + f(t)$ ，输入为

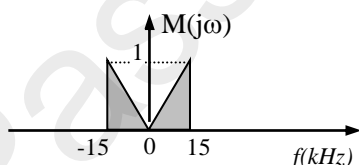
$f(t) = 2e^{-3t}\varepsilon(t)$ ，系统的起始条件为 $y(0_-) = 1, y'(0_-) = 1$ ，(1) 求系统的系统函数和单位冲激响应；(2) 求系统的零输入响应，零状态响应，完全响应，自由响应和强迫响应。

六. (14 分) 已知某一因果系统的差分方程为 $y(n) - \frac{1}{3}y(n-1] = x(n)$

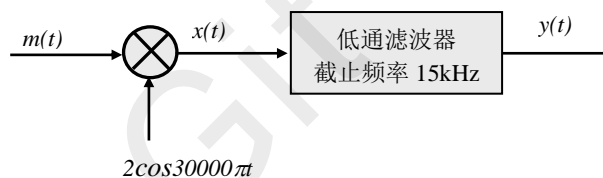
1. 求该系统的系统函数 $H(z)$;
2. 在 z 平面上画 $H(z)$ 的零极点, 指出其收敛域;
3. 求系统单位样值响应 $h(n)$, 判断该系统是否为稳定系统。
4. 若系统处于零起始状态, 激励信号 $x(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n \varepsilon(n)$, 求系统的响应。

七. (15 分) 下图 (a) 是某音频信号 $m(t)$ 的频谱, 图 (b) 所示系统用于给音频信号加密 (扰频), 输出 $y(t)$ 是输入 $m(t)$ 经加密后的信号。

1. 画出加密信号 $y(t)$ 的频谱。(7 分)
2. 给出一种对 $y(t)$ 解密得到 $m(t)$ 的方法。(8 分)



图(a)



图(b)

答案去 BB 平台登录, 找到右边注册的课程信号与系统, 进去后找模拟试卷, 里面有答案, 答案无法直接下载。

中国计量学院《信号与系统》课程模拟试卷（一）

参考答案及评分标准

开课二级学院： 信息工程 ， 学生专业： ， 教师：

一、简答题（共24分）

1、（8分）

（1）非线性系统（2）时变系统（3）非因果系统（4）稳定系统

2、（4分） $\int_{-\infty}^{\infty} A e^{-\alpha t} \delta(t) dt = A$

3、（4分）谱线间隔 $f = \frac{1}{T} = 500 \text{ kHz}$, 带宽 $B_f = \frac{1}{\tau} = 1000 \text{ kHz}$

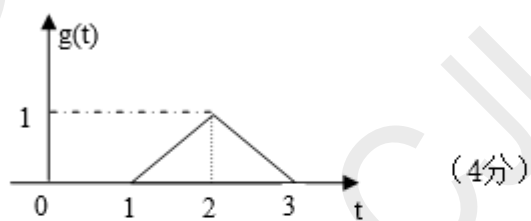
4、（4分） $\omega = \frac{6\pi}{5}$, $\frac{2\pi}{\omega} = \frac{5}{3}$ 为有理数，所以信号是周期性的，周期 $N=5$

5、（4分）解：该系统的稳态响应为 $u(t)$ ，瞬态响应为 $3te^{-t} u(t)$ 。

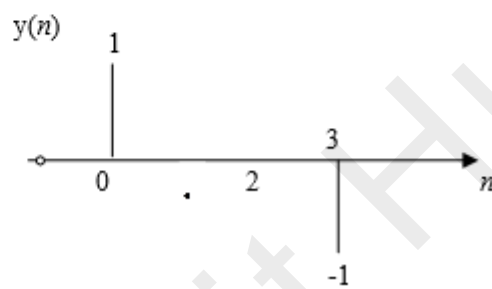
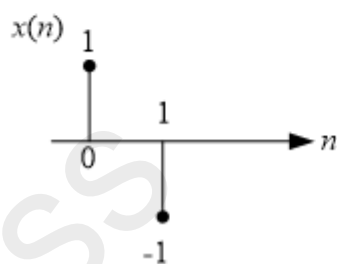
二. (共11分)

1、 (5分) $f_1(t) = u(t) - u(t-1)$ (1分)

$$f_2(t) = u(t-1) - u(t-2) \quad (1分)$$

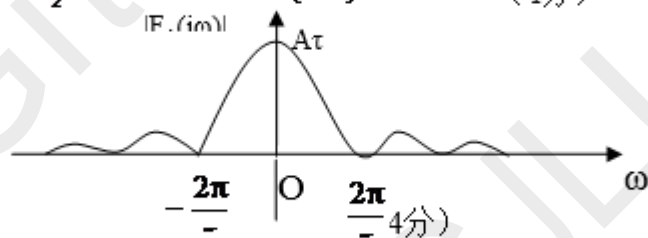


2. (1分, 4分)



三. (12分) 解:

$$F_1(j\omega) = \int_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}} A e^{-j\omega t} dt = A\tau \text{Sa}\left(\frac{\omega\tau}{2}\right) \quad (4\text{分})$$



$$(2) \quad F_2(j\omega) = 2\text{Sa}(\omega) + 4\text{Sa}(2\omega) \quad (4\text{分})$$

四. (10分) (1)

$$H(s) = \frac{V_2(s)}{V_1(s)} = \frac{sK}{s^2 + 4s - sK + 4} \quad (5\text{分})$$

(2) $K < 4$ 时系统稳定 (2分)

(3) $K = 4$ 时, 系统临界稳定

$$h(t) = 4\cos(2t)u(t) \quad (3\text{分})$$

五. (14分)

$$(1) \quad H(s) = \frac{2s+1}{s^2+3s+2} = \frac{3}{s+2} + \frac{-1}{s+1} \quad (4\text{分})$$

(2) 零输入响应

$$r_z(t) = A_1 e^{-2t} + A_2 e^{-t} \quad t \geq 0$$

$$\begin{cases} A_1 + A_2 = 1 \\ -2A_1 - A_2 = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A_1 = -2 \\ A_2 = 3 \end{cases}$$

所以 $r_z(t) = (-2e^{-2t} + 3e^{-t})\varepsilon(t)$ (2分)

(3) 零状态响应

$$R_z(s) = E(s)H(s) = \frac{2s+1}{(s+1)(s+2)} - \frac{2}{s+3} = \frac{-1}{s+1} + \frac{6}{s+2} + \frac{-5}{s+3}$$

所以 $r_z(t) = (6e^{-2t} - e^{-t} - 5e^{-3t})\varepsilon(t)$ (3分)

完全响应 $r(t) = r_z(t) + r_z(t) = (4e^{-2t} + 2e^{-t} - 5e^{-3t})\varepsilon(t)$

自由响应: $(4e^{-2t} + 2e^{-t})\varepsilon(t)$ (0.5分)

强迫响应: $-5e^{-3t}\varepsilon(t)$ (0.5分)

六. (15分)

解: (1) 设零状态, 对方程取z变换, 得

$$Y_D(z) - \frac{1}{3}z^{-1}Y_D(z) = X(z)$$

故
$$H(z) = \frac{Y_D(z)}{X(z)} = \frac{z}{z - \frac{1}{3}} \quad |z| > \frac{1}{3} \quad (4\text{分})$$

(2) 零点 $z=0$ ，极点 $z=\frac{1}{3}$ 。因为是因果系统，所以 $h(n)$ 为右边序列

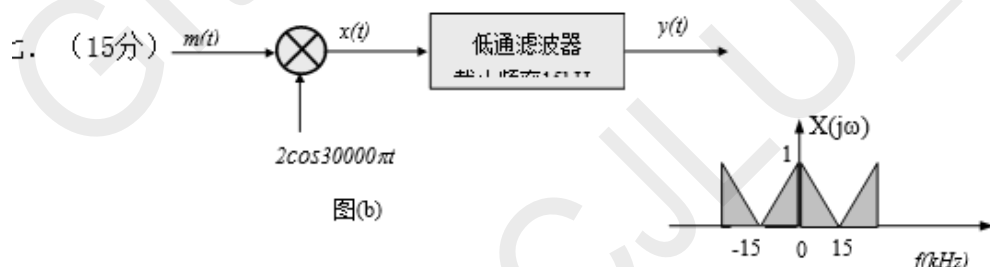
收敛域为 $|z| > \frac{1}{3}$ (2分)

(3) $h(n) = \left(\frac{1}{3}\right)^n u(n)$

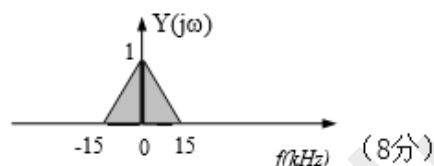
因为 $H(z)$ 的收敛域包括单位圆，所以该系统为稳定系统。 (4分)

(4)
$$Y(z) = H(z)X(z) = \frac{3z}{z - \frac{1}{2}} + \frac{-2z}{z - \frac{1}{3}}$$

$$y(n) = 3\left(\frac{1}{2}\right)^n m(n) - 2\left(\frac{1}{3}\right)^n m(n) \quad (4\text{分})$$



1、图中 $x(t)=2m(t)\cos 30000\pi t$,其频谱为:
经过低通后的输出 $y(t)$ 的频谱为:



2、将 $y(t)$ 与 $2\cos 30000\pi t$ 相乘,得到信号的频谱为:

2、将 $y(t)$ 与 $2\cos 30000\pi t$ 相乘,得到信号的频谱为:



将 $2y(t)\cos 30000\pi t$ 经过截止频率为15kHz的低通滤波器,则可以恢复到 $m(t)$ 的频谱,即恢复为 $m(t)$.
所以解密器与加密器的结构完全相同。(7分)