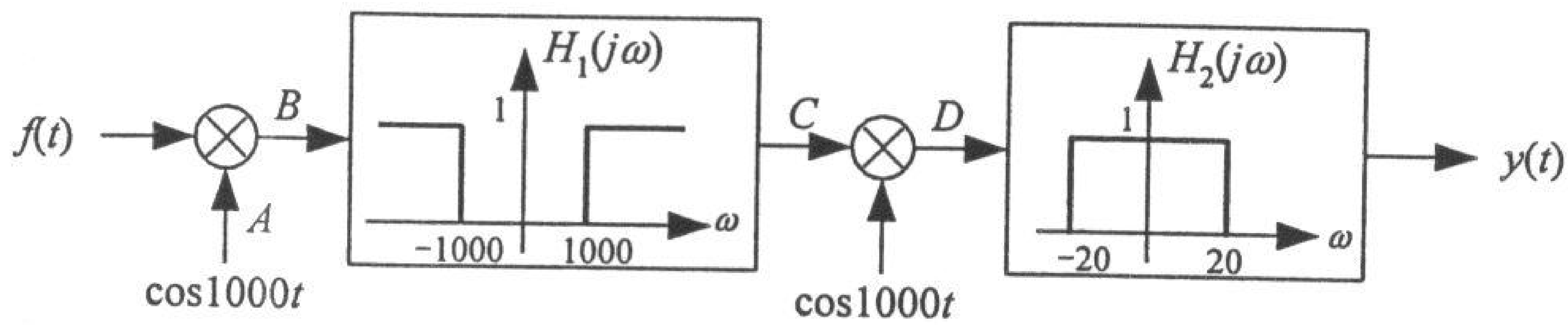
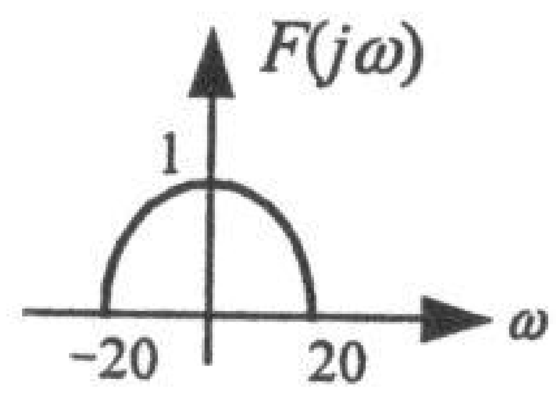
北方交通大学2003年硕士研究生入学考试试卷

考试科目： 438 信号与系统

注意事项：答案一律写在答题纸上，写在试卷上的不予装订和评分。

3.（20分）在下图所示系统中，已知输入信号 $f(t)$ 的频谱 $F(j\omega)$，试画出系统中 A、B、C、D 各点及输出 $y(t)$ 的频谱图，并求出 $y(t)$ 与 $f(t)$ 的关系。





9

北方交通大学2003年硕士研究生入学考试试卷

考试科目：438 信号与系统　　　　共4页　第1页

注意事项：答案一律写在答题纸上，写在试卷上的不予装订和评分。

注：$u(t)$ 单位阶跃信号，$u[k]$ 为单位阶跃序列

一、判断题(10分,每小题2分)：

1．离散信号经过单位延迟器后，其幅度频谱也相应延迟。（　）

2．用有限项傅里叶级数表示周期信号，吉伯斯现象是不可避免的。（　）

3．理想模拟低通滤波器为非因果物理上不可实现的系统（　）

4．LTI 离散系统稳定的充要条件是 $H(z)$ 的全部极点在单位圆内。（　）

5．对连续周期信号取样所得离散时间序列也是周期信号。（　）

二、填空(30分,每小题3分)：

1) $\int_{3}^{1} e^{-2t}\delta(t-2)dt =$ ________________________。

2) 若离散时间系统的单位脉冲响应 $h[k]=u[k]-u[k-4]$，则系统在 $f[k]=\{\overset{k=1}{1},\ 2, 3\}$ 激励下的零状态响应为__________________。

3）抽取器的输入输出关系为 $y[k]=f[2k]$，试判断该系统特性（线性、时不变）__________。

4) 若 $f(t)=\cos t\cdot[u(t+\pi)-u(t-\pi)]$，则其微分 $f'(t)=$ ____________________。

5) 连续信号 $f(t)=\dfrac{\sin 4t}{t}$ 的频谱 $F(j\omega)=$ ______________________。

6) $f(t)=[u(t+1)-u(t-1)]\cdot\cos(100t)$ 的频谱 $F(j\omega)=$ ________________。

7) 已知一离散时间 LTI 系统的单位阶跃响应 $g[k]=(\frac{1}{2})^k u[k]$，计算该系统单位脉冲响应 $h[k]=$ ________________________。

8) 若 $f(t)=2+4\cos(10t)+3\cos(20t)$，$(-\infty<t<\infty)$（$\omega_0=10$ 为基频），则 $f(t)$ 的平均功率 P=__________________。

9) 若 $f(t)$ 最高角频率为 ω_m，则对 $y(t)=f(\frac{t}{4})\cdot f(\frac{t}{2})$ 取样，其频谱不混叠的最大间隔是______________。

已对 3.2

北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目：438 信号与系统 共4页 第2页

注意事项：答案一律写在答题纸上，写在试卷上的不予装订和评分。

10)若离散系统的单位脉冲响应 $h[k]=[(-1)^{k-1}+(-0.5)^{k-1}]u[k]$，则描述该系统的差分方程为________________________。

三、简单计算题（50 分）

1. （6 分）已知某连续时间系统的单位冲激响应 $h(t)$ 与激励信号 $f(t)$ 的波形如图 1 所示，试由时域求解该系统的零状态响应 $y(t)$，画出 $y(t)$ 的波形。

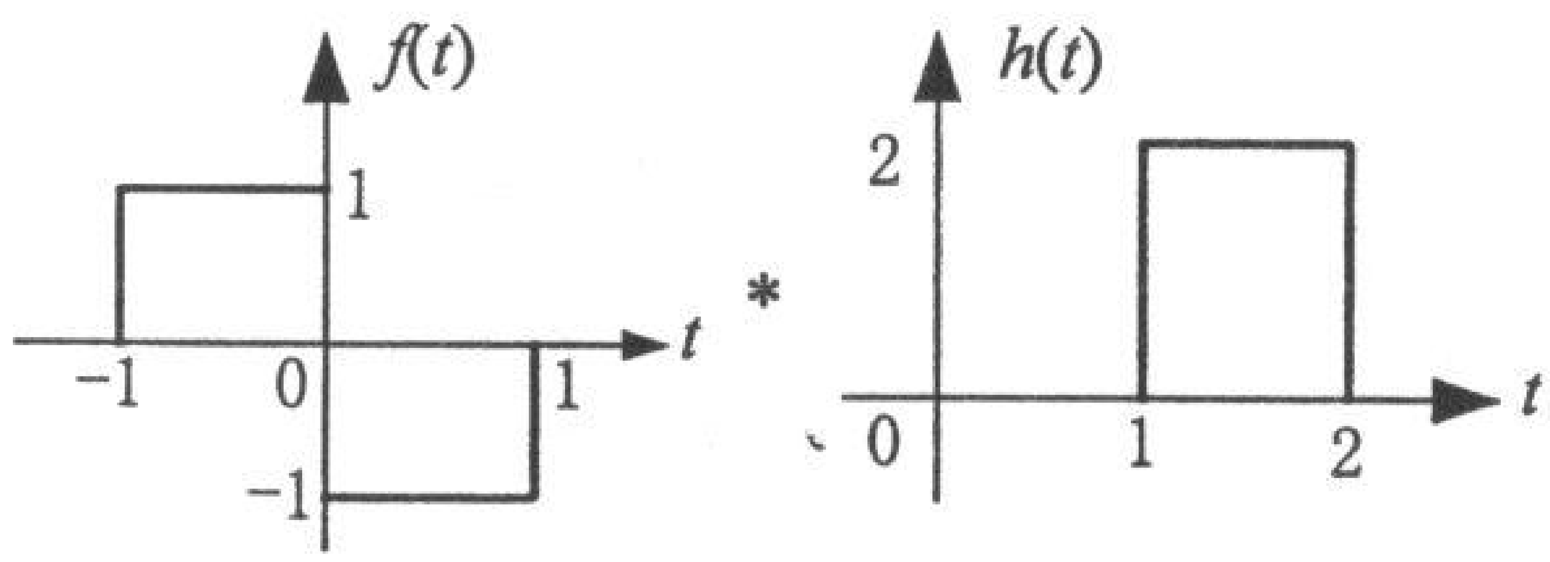


图 1

2. （6 分）若 $f(t)$ 的波形如图 2 所示， 试画出 $f(-0.5t-1)$ 的波形。

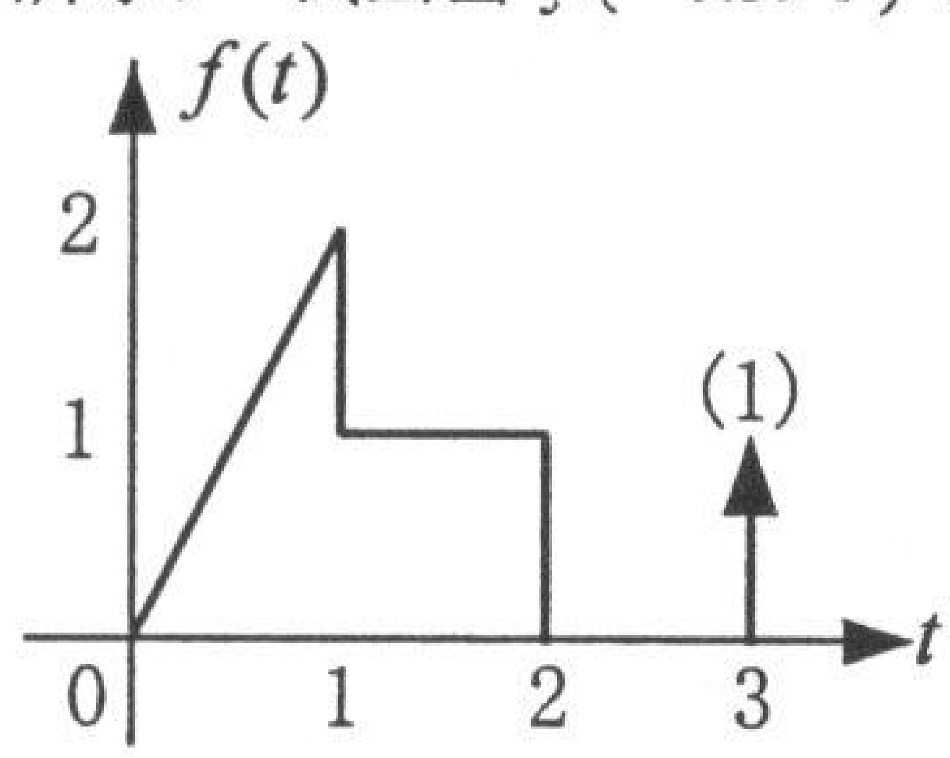


图 2

3. （8 分）已知信号 $f(t)$的频谱如图 3 所示，求该信号的时域表示式。

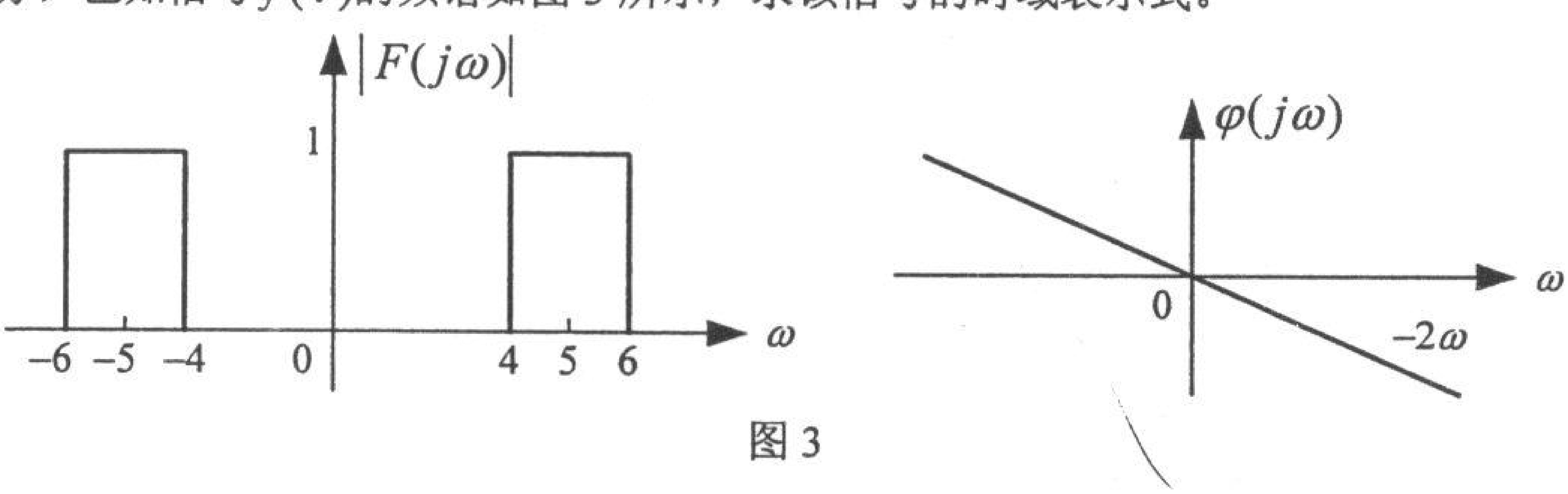


图 3

注意事项：答案一律写在答题纸上，写在试卷上的不予装订和评分。

4. （6 分）已知一连续时间系统的频响特性如图 4 所示，输入信号 $f(t)=5+3\cos 2t+\cos 4t$，$(-\infty<t<\infty)$， 试求该系统的稳态响应 $y(t)$。

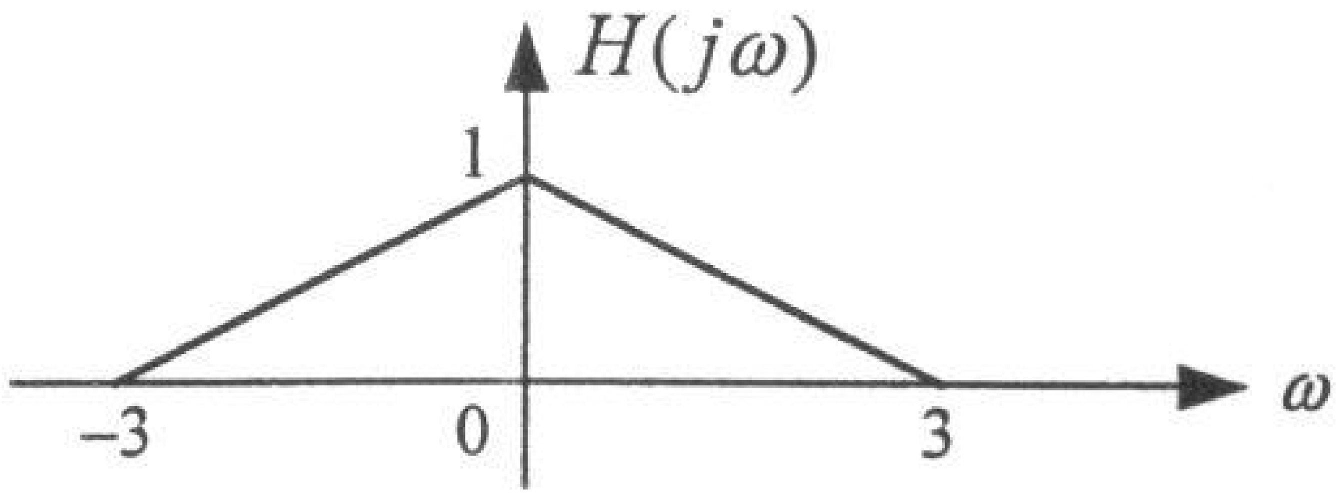


图 4

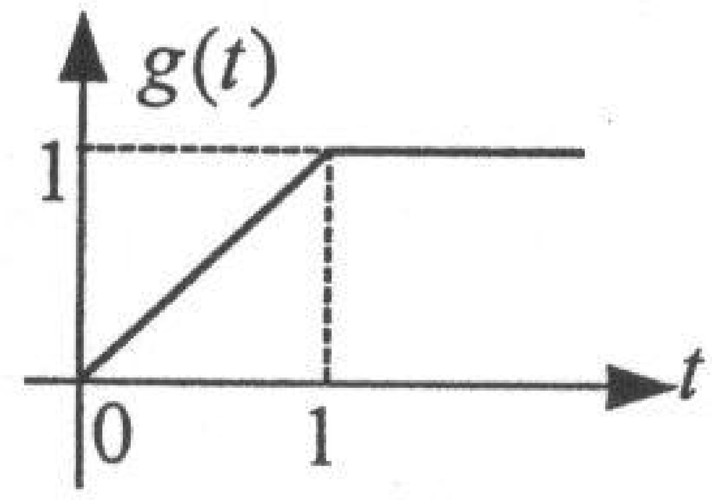


图 5

5．（6 分）已知信号 $f(t)=u(t)-u(t-1)$ 通过一 LTI 系统的零状态响应为 $y(t)=\delta(t+1)+\delta(t-1)$，试求图 5 所示信号 $g(t)$ 通过该系统的响应 $y_g(t)$ 并画出其波形。

6.（6 分）已知系统 $y'(t)+2y(t)=f(t)$ 的完全响应为 $y(t)=(2e^{-t}+3e^{-2t})u(t)$，求系统的零输入响应和零状态响应。

7.（6 分）已知 $N=5$ 点滑动平均系统的输入输出关系为 $y[k]=\frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1} f[k-n]$，求系统的单位脉冲响应，并判断系统是否因果、稳定。

8.（6 分）已知连续时间系统的系统函数 $H(s)=\dfrac{s^2+1}{s^3+2s^2+3s+1}$，写出其状态方程和输出方程。

三、综合计算题（60 分）

1.（20 分）描述一线性时不变连续时间系统的微分方程为：

$$y''(t)+5y'(t)+6y(t)=2f'(t)+f(t)$$

已知 $f(t)=e^{-t}u(t), y(0^-)=1, y'(0^-)=1$,由 S 域求解：

(1) 零输入响应 $y_x(t)$，零状态响应 $y_f(t)$，完全响应 $y(t)$。

(2) 系统函数 $H(s)$，单位冲激响应 $h(t)$，并判断系统是否稳定。

(3) 画出系统的直接型模拟框图。

2. (20 分）描述一线性时不变离散时间系统的差分方程为：

$$6y[k]-5y[k-1]+y[k-2]=f[k] \qquad k\geq 0$$

已知 $f[k]=u[k]$, $y[-1]=-2$, $y[-2]=3$, 由 Z 域求解：

(1) 零输入响应 $y_x[k]$，零状态响应 $y_f[k]$，完全响应 $y[k]$。

(2) 系统函数 $H(z)$，单位冲激响应 $h[k]$。

（3）若 $f[k]=2u[k-1]$，重求（1）、（2）。