

西南交通大学电气工程学院

课程名称：自动控制原理

课程编号：3243980

指导教师：赵舵

作业编号：No.2

作业发布时间：2020 年 9 月 22 日

课程时间：2020 年 9 月

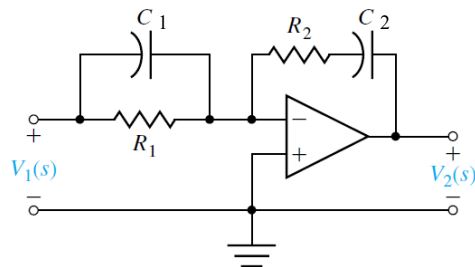
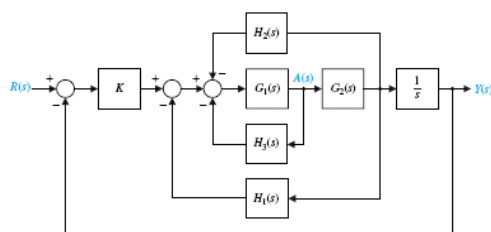
作业提交时间：2020 年 10 月 11 日

注意：1、请在作业本封面注明姓名、学号、专业、班级；

2、请在每次提交作业的首页注明完成作业所需的时间；

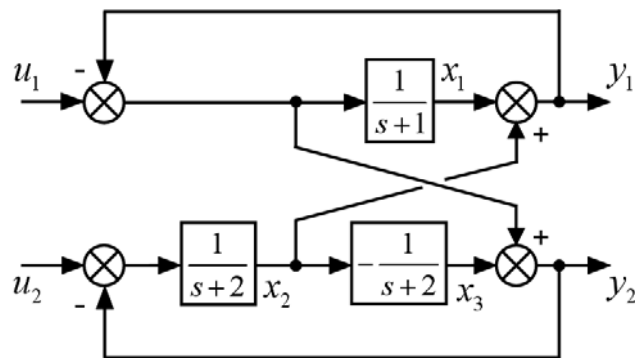
题目：

1、系统方框图如下图（左）所示，计算传递函数 $T(s)=Y(s)/R(s)$ ；

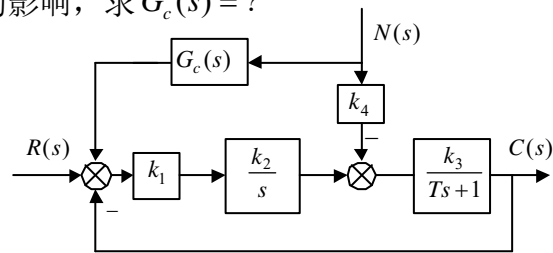


2、上图（右）电路为滞后-超前滤波器，假设运算放大器是理想运放：计算该系统传递函数 $G(s)=V_2(s)/V_1(s)$ ，各个参数取值为 $C1=1\mu\text{F}$, $C2=0.1\mu\text{F}$, $R1=100\text{k}\Omega$, $R2=200\text{k}\Omega$ 。

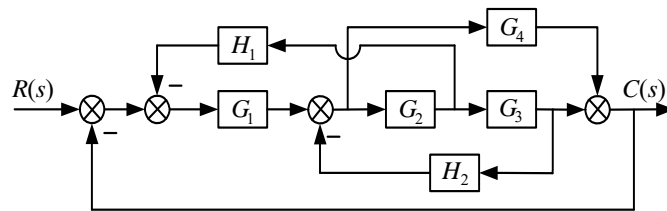
3、以 x_1 、 x_2 、 x_3 为状态变量，以 y_1 、 y_2 为输出变量，写出如图所示系统的状态空间表达式，并计算系统的传递函数和极点。



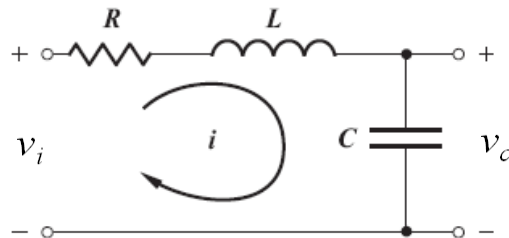
4、系统的动态结构图如图所示，试求；（1）传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 和 $\frac{C(s)}{N(s)}$ ；（2）若要求消除干扰对输出的影响，求 $G_c(s) = ?$



5、化简系统方框图，求系统传递函数



6、根据要求列写下图所示 RLC 电路的状态空间表达式。（1）状态变量选择储能原件的特征变量 $x_1 = v_c, x_2 = i$ ；（2）状态变量选择上述特征变量的线性组合，即 $x_1^* = v_c + iR, x_2^* = v_c$



7、假设以下两个系统的状态微分方程分别为：

$$(1) \quad \dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -8 & -14 & -7 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 3 \end{bmatrix} u, \quad y = [1 \ 0 \ 0] \mathbf{x}$$

$$(2) \quad \dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 4 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 10 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, \quad y = [20 \ 30 \ 10] \mathbf{x}$$

试计算上述系统的传递函数 $G_1(s)$, $G_2(s)$;

8、假设以下两个系统的传递函数分别为：

$$(1)G(s) = \frac{8}{s^3 + 7s^2 + 14s + 8}$$

$$(2)G(s) = \frac{s^2 + 6s + 9}{s^3 + 5s^2 + 12s + 8}$$

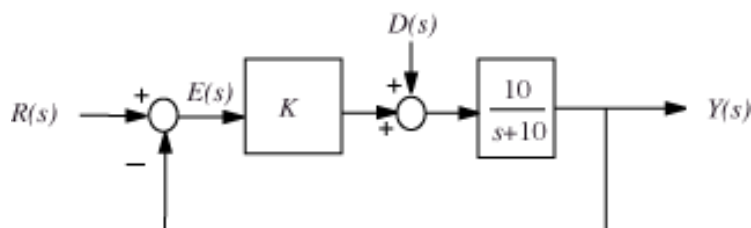
试写出上述系统的状态空间模型；

9、假设一个系统的状态空间模型为：

$$\begin{cases} \frac{d}{dt} \mathbf{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = [1 \quad 0] \mathbf{x} \end{cases}$$

确定其状态转移矩阵 $\Phi(t)$ ，如果系统初始状态为 $\mathbf{x}(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ ，输入 $u(t)$ 为单位阶跃函数。求解系统状态的零输入响应、零状态响应，最后给出系统状态响应解。

10、已知系统的闭环传递函数如下图所示，如果不考虑干扰 $D(s)$ 的作用请确定该系统的状态空间模型。



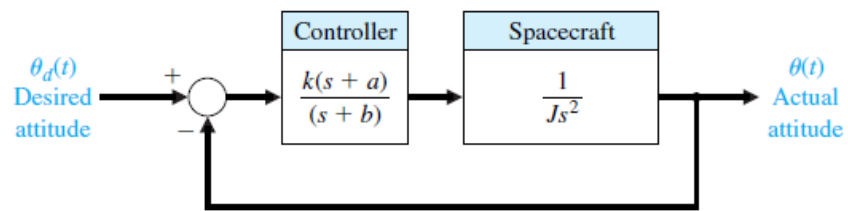
12、计算机辅助设计题：

卫星姿态控制系统框图模型如图，其中变量 k, a, b 是控制器参数， J 是卫星的转动惯量。假定卫星 $J=1.08E+9(\text{kg}\cdot\text{m}^2)$ ，控制器 $k=1.08E+9$, $a=1$, $b=8$ 。

A) 编写 m 脚本程序(不用 simulink)，计算闭环传递函数 $T(s)=T(s)=\theta(s)/\theta_d(s)$ 。

B) 当输入为 10 度阶跃信号时，计算并绘制系统的阶跃响应曲线。

C) 转动惯量的精确值通常是不可知的，而且会随着时间缓慢变化，当 J 减小到给定值 80% 和 50% 的时候，分别计算、绘制并比较该卫星阶跃响应曲线。



13、(选作)在教务网下载 Cruise Control 系统的 Matlab 模型，运行 Cruise Control 系统的四类仿真模型，并尝试观察并简述开环和闭环控制系统的区别及其特点。对于第四类模型，尝试将系统原有的比例—积分 (PI) 控制器更换为比例控制器，调节比例环节系数大小，观察系统输出。