动态系统建模与分析习题总结

1. 求系统传递函数：
2. 已知系统微分方程

⇒ ⇐

1. 已知系统原理图

绘图1.emf

⇒ ⇐



⇒ ⇐

1. 已知系统状态空间表达式

⇒ ⇐

1. 已知系统零初始条件下的输入和输出

零初始条件下，

⇒ ⇐

零初始条件下，

⇒ ⇐

零初始条件下，

⇒ ⇐

零初始条件下，

⇒ ⇐

1. 已知系统结构图

绘图5.emf

⇒ ⇐

绘图6.emf

⇒ ⇐

绘图7.emf

⇒ ⇐

绘图13.emf

⇒ ⇐

1. 求零初始条件下的响应

零初始条件下，单位阶跃响应为，求零初始条件下系统的单位脉冲响应。

⇒ ⇐

1. 非零初始条件下的系统响应

已知系统传递函数，初始条件。求系统的单位阶跃响应。

⇒ ⇐

1. 求解状态方程
2. 系统初始状态为，求下列状态方程的解

⇒ ⇐

1. 初始条件，，求单位阶跃信号输入时下列状态方程的解。

⇒ ⇐

⇒ ⇐

1. 求下列系统的单位脉冲响应。

⇒ ⇐

1. 标准型变换
2. 变为对角阵型

⇒ ⇐

1. 变为对角阵型

⇒ ⇐

1. 变为约旦标准型

⇒

1. 变换为能控标准型和能观标准型

先判断能控性——能控；则能控标准型为：

⇒ ⇐

⇒ ⇐

先判断能观性——能观；则能观标准型为：

⇒ ⇐

⇒ ⇐

1. 时域分析
2. 系统可用下列微分方程描述，零初始条件下，求单位阶跃输入作用下系统的延迟时间、上升时间及调节时间（5%）。（）

⇒ ⇐

⇒ ⇐

⇒ ⇐

1. 已知系统零初始条件下的单位阶跃响应如下。求系统的自然频率和阻尼比，并求系统在单位阶跃信号作用下的超调量。

⇒ ⇐

1. 频域分析
2. 系统传递函数如下所示。试计算及时系统频率特性的幅值和相位。

⇒ 时，， ⇐

⇒ 时，， ⇐

1. 稳定性判别
2. 对于以下系统，判断时系统是否稳定并确定使系统稳定的的取值范围。

绘图2.emf

⇒ 时系统不稳定 ⇐

⇒ ⇐

1. 分析以下系统的状态稳定性和输出稳定性

⇒ 状态不稳定，输出稳定 ⇐

1. 有如下图所示的离散系统，其采样周期。为零阶保持器。分别在域和域判断时系统的稳定性，并确定使系统稳定的的取值范围。

绘图14.emf

⇒ 域中，时极点不全位于单位圆内，系统不稳定 ⇐

⇒ 域中，时极点不全位于左半平面，系统不稳定 ⇐

⇒ 或：域中，时根据Routh判据，系统不稳定 ⇐

⇒ 要使系统稳定， ⇐

1. 奈奎斯特稳定判据

对于线性定常系统，可以通过开环频率响应判断相应闭环控制系统的稳定性。实际应用中，若已知系统开环传递函数中不稳定的极点个数为，开环奈奎斯特曲线（）绕点转的圈数为（其中，开环奈奎斯特曲线绕点逆时针转时；顺时针转时；曲线不包含点时），则可知开环传递函数中不稳定的零点个数为。因开环传递函数中不稳定的零点个数与闭环传递函数中不稳定的极点个数相同，若，则闭环系统不稳定，反之，若有，闭环系统稳定。

若奈奎斯特曲线仅画出的部分，则若有，闭环系统稳定，反之闭环系统不稳定。

1.emf

⇒ ，闭环不稳定⇐ ⇒ ，闭环稳定⇐

⇒ ⇐

2.emf

⇒ ，闭环稳定⇐ ⇒ ，闭环稳定⇐

3.emf

⇒ ，闭环稳定⇐ ⇒ ，闭环不稳定⇐

⇒⇐

1. 求稳态误差
2. 系统可用以下一系列微分方程表示，其中为系统输入，为系统输出，其中，，为正常数。要求系统输入为时，对的稳态误差不超过正常数。全部初始条件为零。求的取值范围。

⇒ ⇐

1. 已知单位负反馈系统的开环传递函数如下，求输入分别为和时系统的稳态误差。

⇒ 稳定| ⇐

⇒ 稳定| ⇐

⇒ 稳定| ⇐

1. 有如图所示的系统，当输入时，系统稳定，求稳态误差。

**绘图8.emf**

⇒ ⇐

1. 已知系统结构如图所示，误差定义为。已知在和分别作用于系统时，系统均为稳定的。求在和分别作用时系统的稳态误差。

绘图9.emf

⇒ 在单独作用下， ⇐

⇒ 在单独作用下， ⇐

1. 已知离散系统如图所示，其中为零阶保持器，。当时，欲使稳态误差小于0.1。试求值。

绘图15.emf

⇒ 没有满足条件的值 ⇐

1. 有离散系统如图所示。其采样开关的采样周期。，。为零阶保持器。写出零阶保持器的传递函数，写出系统的离散误差传递函数，并用终值法求出系统的稳态误差。

绘图10.emf

⇒ ⇐

⇒ ⇐

⇒ 系统稳定，稳态误差 ⇐

**注：**此处，，如系统结构图中的位置所示。

1. 求非线性系统的线性化模型
2. 已知弹簧受到的拉力*F*与其形变*y*的关系为：

若弹簧在*y=0.25*附件作微小变化，试推导在*y=0.25*附近*ΔF*的线性化方程。

⇒ ⇐

1. 在液压管道中，流过阀门的流量满足流量方程,为阀门的比例系数，为阀门前后的压差。若流量与压差在其平衡点附近做微小变化，试导出其线性化流量方程。

⇒ ⇐

1. 求下列非线性系统在平衡点处的线性化模型：

⇒ ⇐

⇒ ⇐

⇒ ⇐

1. 能控性、能观性判别
2. 判断系统可控性。

⇒ 不可控 ⇐

1. 下列系统可控，求、取值范围。

⇒ ⇐

1. 系统可控，讨论的取值范围。

⇒ 时，系统既可控又可观 ⇐

⇒ 时，若系统按可控性实现，系统可控，否则不可控 ⇐

1. 判断系统可观性。

⇒ 不可观 ⇐

1. 系统输入为，输出为。选取流过电感的电流和电容两端电压为两个状态变量。讨论系统的可控性。

绘图3.emf

⇒ 时，系统不可控；时，系统可控。 ⇐

1. 系统实现问题
2. 写出系统的对角阵实现和友矩阵实现

若按对角阵实现，则有

⇒ ⇐

⇒ ⇐

若按友矩阵/能控标准型实现，则有

⇒ ⇐

⇒ ⇐

1. 求系统的一个状态空间表达式。

绘图4.emf

若选取，，则有：

⇒ ⇐

若按友矩阵/能控标准型实现，则有

⇒ ⇐

1. 写出系统的一个状态空间表达式。



若选取，，则有：

⇒ ⇐

1. 写出下列系统的能控标准型和能观标准型。

⇒ ⇐

⇒ ⇐

⇒ ⇐

⇒ ⇐

1. 写出系统按能控标准型实现的离散状态空间表达式。

已知系统差分方程为

⇒ ⇐

⇒ ⇐

1. 已知有如图所示的机械模型，在外力作用下，质量块和弹簧向右运动。，为质量块的质量，，为弹簧的弹性系数，，为阻尼器的阻尼系数。两个弹簧和两个质量块可看做储能元件（弹性势能和动能）。试写出以弹簧的伸长量，，质量块的速度，为系统的状态变量，质量块的位移，为输出的状态空间表达式。

FKBM.emf

设，，，，有：

⇒ ⇐

⇒ ⇐

1. 系统的动态结构图
2. 单摆：

绘图11.emf

1. 对于状态空间表达式：

绘图12.emf

时间仓促，若有疏漏之处，敬请谅解。