

《现代控制技术》复习题

教材 66 页第 3、4、6、9 题

教材 78 页第 1、2、3 题

教材 135 页第 1、2 题

1、预测控制包含几大机理？分别解释其意义。

预测控制包含

预测模型：是根据对象的历史信息和未来输入预测其未来输出的一种模型，它可以是状态方程、传递函数，对于线性稳定对象，也可以是阶跃响应、脉冲响应等非参数模型。预测模型具有展示系统动态行为的功能，应用预测模型可以像仿真计算时一样，通过任意设定未来的控制策略，观察对象在不同控制策略下的输出变化，进而比较与优化。

滚动优化：在每一采样时刻，优化性能指标只涉及到从该时刻起未来有限的时间，到了下一个采样时刻后这一优化时段同时向前推移。预测控制在不同时刻优化性能指标的相对形式相同，但其绝对形式——即包含的时间区域是不同的。优化不是一次离线进行，而是反复在线进行

反馈校正：可以在原预测模型基础上，对未来的误差做出预测，并加以补偿，也可根据在线辨识原理直接修改预测模型。

2、动态矩阵控制与模型算法控制各适合于何种对象？

动态矩阵控制是基于对象阶跃响应的预测控制算法，适用于渐近稳定

的线性对象。

模型算法控制也适用于渐近稳定的线性对象，但其设计是基于对象的脉冲响应。

教材 191 页第 1、2、3 题

1、变结构控制中的“结构”指的是什么？

“结构”是一种定性的概念，它应能定性的反映控制系统的内在性质。系统的结构就是系统在状态空间（或相空间）中的状态轨迹（或相轨迹）的总体几何（拓扑）性质。

2、分析滑模变结构控制与变结构控制及开关控制间的关系。

带有滑动模态的变结构控制叫滑模变结构控制，滑模变结构是变结构的一种。滑模变结构控制的控制策略为开关切换。

变结构系统的结构的非连续控制方式可认为是一种“开关控制”。开关控制不一定导致系统改变结构，而变结构控制的开关作用必须使系统结构发生改变。

3、变结构控制的优缺点

优点：合理设计可改善系统的动态性能，如上升时间减小，超调量小等。

缺点：控制作用 u 一般会频繁突变，对系统执行结构产生冲击（如机械系统）或增加开关损耗（如电力电子系统），对于滑模变结构控制，由于惯性或机械间隙的存在，还可能出现“抖振”现象。

教材 220 页第 1、2 题

1、模糊控制的优缺点

优点

- (1) 无需建立数学模型，是解决不确定性系统的一种有效途径
- (2) 具有较强鲁棒性，可用于非线性、时变、时滞系统的控制
- (3) 由离线计算得到控制查询表，提高控制实时性
- (4) 控制的机理符合人们对过程控制作用的直观描述与思维，为智能控制应用打下了基础。

缺点：

- (1) 控制精度低与动态品质差。

设计缺乏系统性，无法定义控制目标，多采用试凑法。

补充：

1、经典控制与现代控制的区别

经典控制是以单输入 / 单输出（单变量）线性定常系统为主要研究对象，以传递函数作为系统基本的描述，以频率法和根轨迹法作为系统的分析和设计的自动控制理论。

现代控制是以研究系统的内在规律，适用于非线性、多变量、时变系统等系统。以状态空间进行描述的研究方法，可以得到最优控制。

2、建立数学模型的方法

机理建模法（根据元器件连接关系和物理定理定律写出一些关系式，最终得到数学模型）

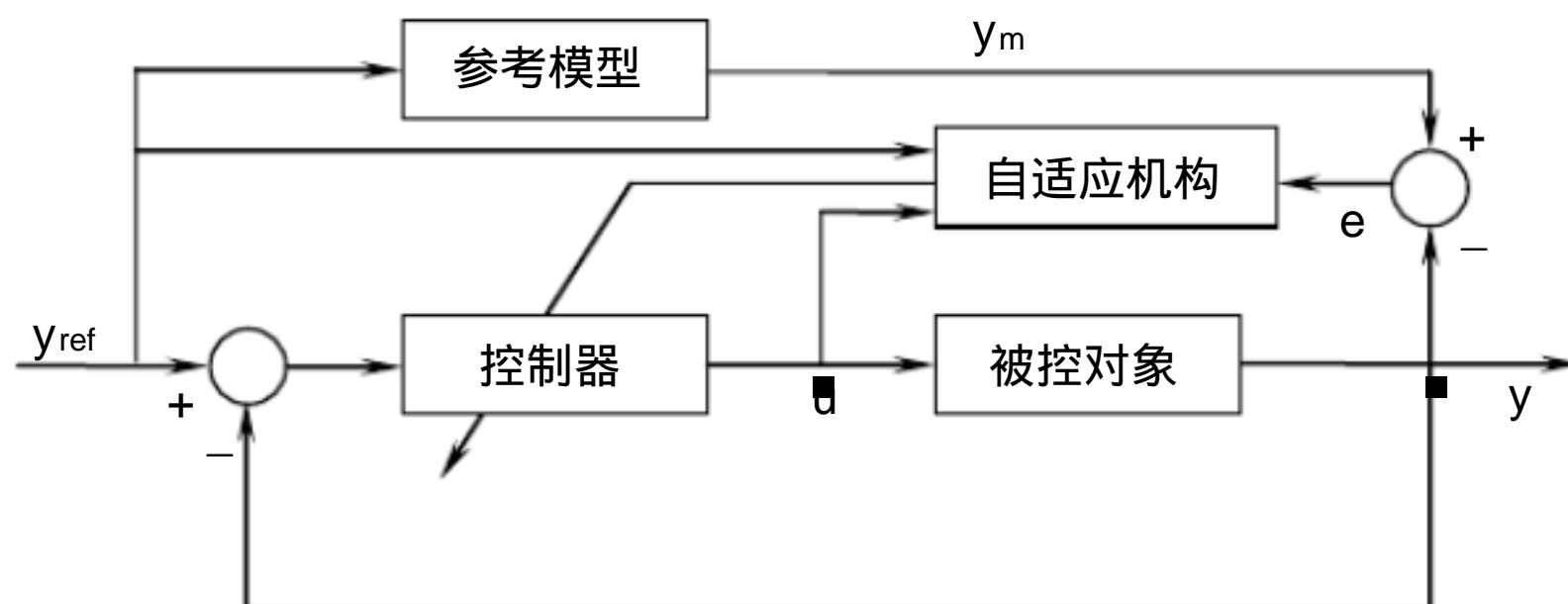
实验建模法（不清楚内部各部件的关系，只能通过实验测试的方法来获得输入和输出之间的关系）

3、自适应控制的定义

自适应控制的基本思想，是通过在线辨识或某种算法使这种不确定或变化的影响逐渐降低或消除。他修正控制器自己的特性，以适对象和扰动的动态特性变化。其研究对象是具有一定程度不确定性系统。

4、自适应控制系统的分类？以及它们的结构（图）和工作原理

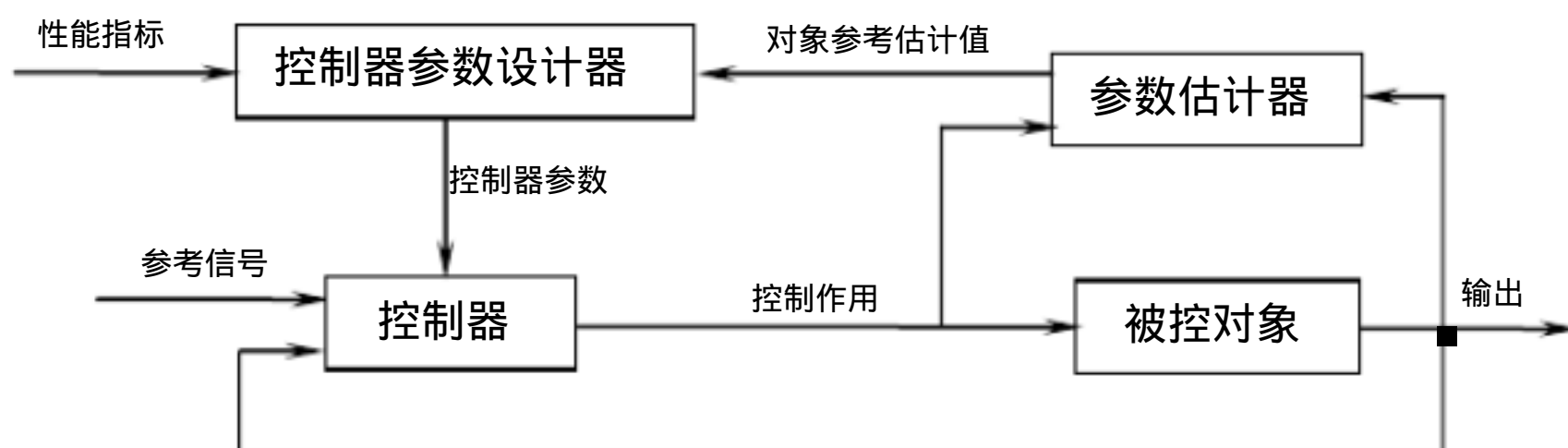
1、模型参考自适应控制系统



整个系统包括参考模型、被控对象、控制器、调整控制参数的自适应机构等。

被控对象和控制器组成普通反馈回路，控制器的参数由自适应机构调整，参考模型的输出约束了对象输出的行为特征。自适应调整过程为， y_{ref} 被同时加到自适应机构和参考模型输入端，由于对象输出 y 与模型输出 y_m 不完全一致，产生偏差 e 。该误差将驱动自适应机构，产生适当调节作用，直接改变控制器参数，从而使 y 逐渐逼近模型输出 y_m ，直至 $e=0$ 。当对象特性在运行过程中发生变化，控制器参数也将按照上述过程进行调整。

2、自校正控制系统



系统由两个环路组成：内环同常规反馈控制类似，由被控对象和控制器组成；外环由一个参数估计器控制器参数设计器组成，控制器参数则由外环调节。它是一个能自动校正控制参数的实时计算机控制系统，每个采样周期都要对模型参数、控制器参数进行更新。

5、什么是变结构系统？举例说明

6、滑动模态变结构控制的三要素

- (1) 进入切换线的条件
- (2) 滑动运动存在的条件
- (3) 滑动运动稳定的条件

7、对给出的相平面图，判断系统稳定性

8、模糊控制的适用范围

适用于具有模糊环境且难于建模的控制系统。

9、模糊控制器的结构

模糊控制器通常由模糊化、知识库、模糊推理和非模糊化几部分组成。

10、模糊集合与普通集合的区别

模糊集合有隶属度的概念，一个元素可以 $0 - 1$ 的隶属度属于这个集

合，同时也可以属于另一个集合。

普通集合一般是相斥的，一个元素要么属于这个集合，要么不属于这个集合

11、模糊条件语句的形式

IF A THEN B

IF A AND B THEN C

If A THEN B ELSE C

.....

12、模糊控制器的设计步骤

- (1) 选择模糊控制器输入输出的变量个数
- (2) 选择模糊控制器输入输出语言变量
- (3) 选择控制策略

13、模糊控制算法（模糊控制规则）如何得到？

- (1) 专家的经验 and 知识
- (2) 操作员的操作模式
- (3) 学习，让它具有自我学习和自我组织的能力

14、模糊控制简单举例（课堂讲述）