黄河水利职业技术学院
YELLOW RIVER CONSERVANCY TECHNICAL INSTITUTE

自动控制原理

胡青璞

电气工程学院

1.5 控制系统分类及性能的评价

1.5.1 控制系统的分类

1. 按设定值变化规律来分

恒指控制系统:

参变量是一个常值，要求被控量亦等于一个常值。

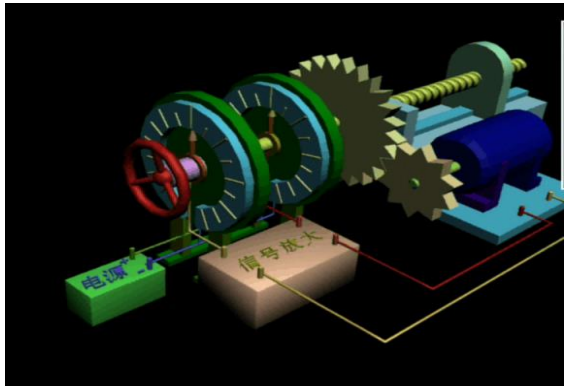
例如:压力控制系统、液位控制系统等 。

随动（伺服）系统：

给定值是预先未知的随时间任意变化的函数，要求被控制量以尽可能小的误差跟随参照量的变化；

要求系统的被控制量能快速、准确地跟踪参考输入信号的变化而变化。

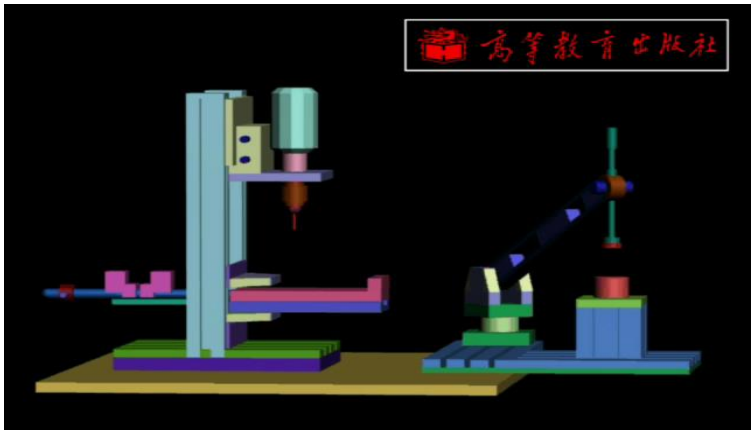
例如函数记录仪、高炮自动跟踪系统。



程序控制系统：

控制系统的参照量是按预定规律随时间变化的函数，要求被控制量迅速、准确地复现。

例如机械加工使用的数字程序控制机床。



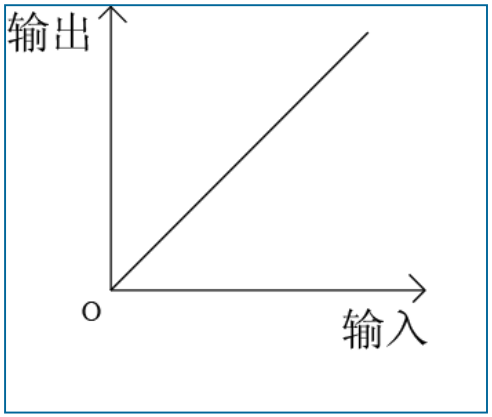
2. 按照组成系统元器件的特性分类：

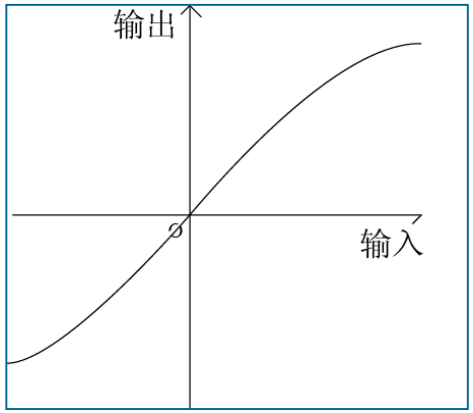
线性控制系统：

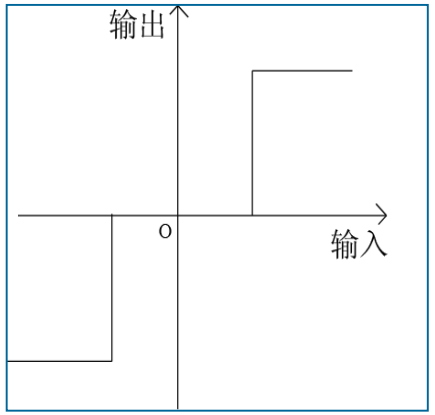
组成控制系统的元件都具有线性特性。其主要特点是具有齐次性和适用叠加原理。

非线性控制系统：

至少要一个元件具有非线性特性的系统。







3.按照系统中参数对时间的变化规律分:

连续控制系统:

控制系统中各部分的信号若都是时间t的连续函数，则称这类系统为连续控制系统。

离散控制系统:

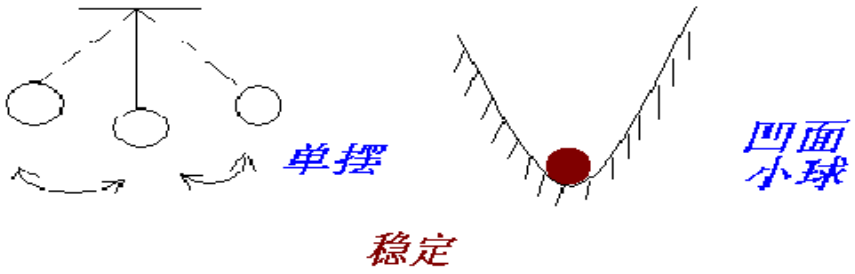
在控制系统各部分的信号中只要有一个是时间t的离散信号，则称这种系统为离散控制系统。

1.5.2 控制系统性能的评价（三个方面）

- 稳定性 → 是对控制系统最基本的要求。
- 快速性 → 反应控制系统调节速度。
- 准确性 → 反应控制系统精度

1. 稳定性（先决条件）

当系统输入量的变化趋于某一稳定值后，系统的被控制量的变化经系统自动控制后也能趋于某一稳定值，而不出现持续的振荡或发散型振荡的现象。由系统的结构参数决定,与外界因素无关。



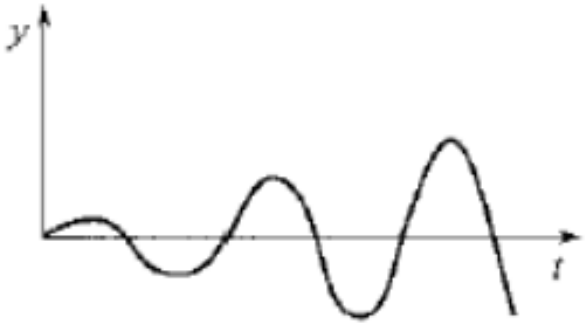
思考与讨论

骑自行车的稳定性

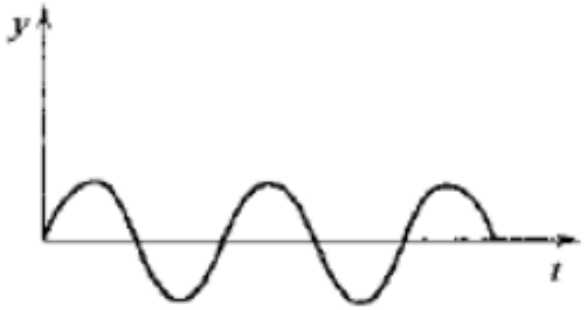
药品生产的稳定性

稳定压倒一切！个人稳定、家庭稳定乃至社会稳定、国家稳定，都是非常重要的！

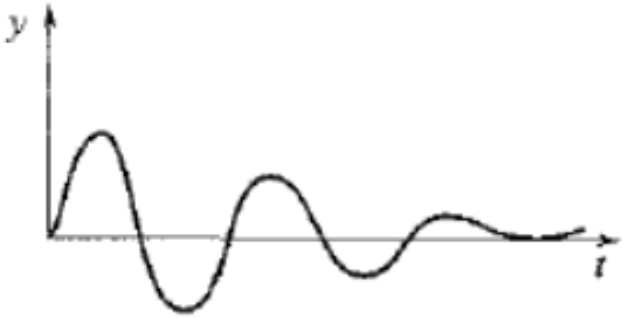
控制系统的不稳定现象



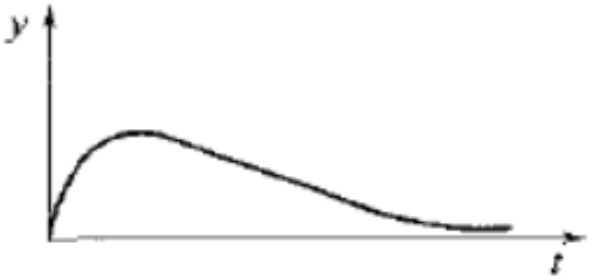
（a）发散振荡过程



（b）等幅振荡过程



（c）衰减振荡过程

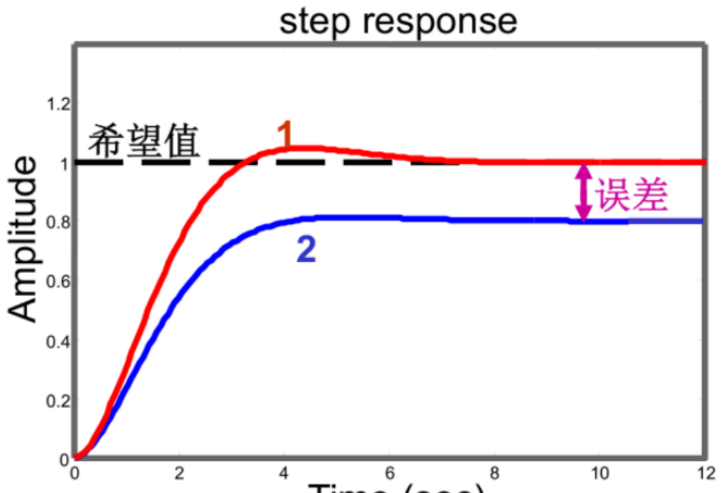


（d）非周期衰减过程

2. 准确性（控制精度）

系统过渡到新的平衡工作状态以后，或系统受干扰重新恢复平衡之后，最终保持的精度，反映了动态过程后期的性能。

给定稳态误差和扰动稳态误差越小，表示稳态精度也越高。

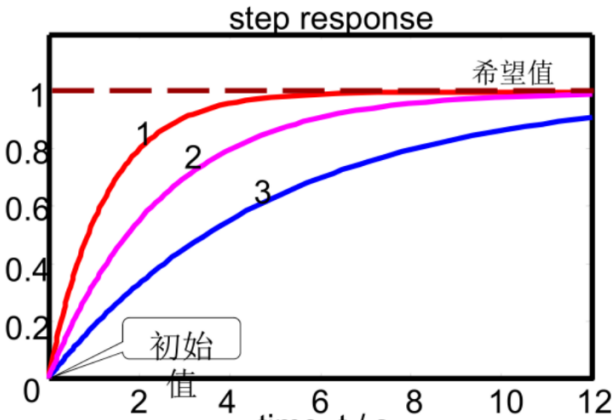


控制系统的不同准确性

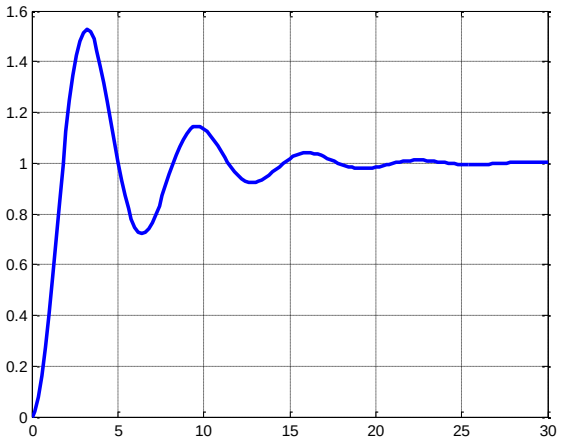
3. 快速性（过渡过程性能要求）

当系统被控量与给定值之间的偏差发生变化时，调整到新的稳定状态所需要时间的长短来反映。

一般称为动态性能。如：上升时间、峰值时间、调整时间、超调量。



控制系统的不同快速性



我们总是要求控制系统具有很好的快速性和平稳性。

小结

稳定性、快速性和准确性往往是互相制约的。在设计与调试的过程中,若过分强调某方面的性能,则可能会使其他方面的性能受到影响。

怎样根据工作任务的不同,分析和设计自动控制系统，使其对三方面的性能有所侧重，并兼顾其它正是自控原理课程要解决的问题。

想一想

歼20战斗机

举例：歼20战斗机是我国自主研制的一款隐形制空战斗机歼20专用空空导弹，可以在150公里以外锁定目标，远距离直接击落敌机，具有很强的杀伤力。空空导弹既要保持稳定性，又要快速准确地击中目标，稳准快三方面的要求，既全面又要有所侧重。

要顾全大局，具备良好的大局观，全面衡量问题，不能因小失大。

查一查

a)能掌握自动控制系统的组成及各部分的功能；

b)能绘制规范的控制系统结构图和方框图；

c)正确分析单回路反馈控制原理；

d)熟悉常用仪表的图形符号表示方法。