自控原理复习

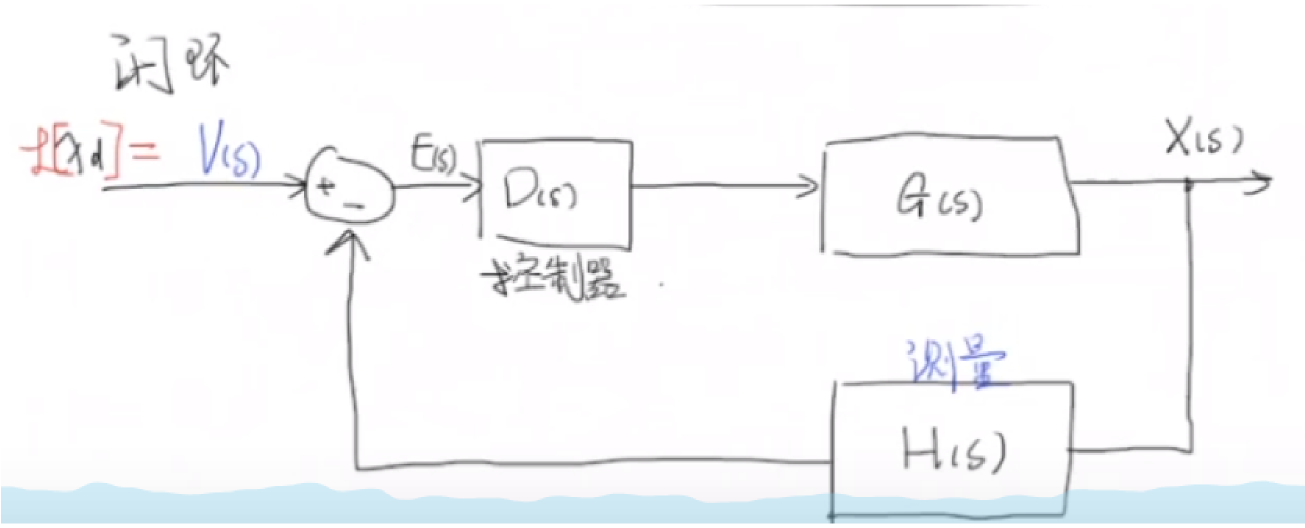
开环与闭环简介

先贴链接https://www.bilibili.com/video/av62276712

视有无反馈

铁壶烧水系统；将进气阀作为输入，水温视作输出，则为开环系统。

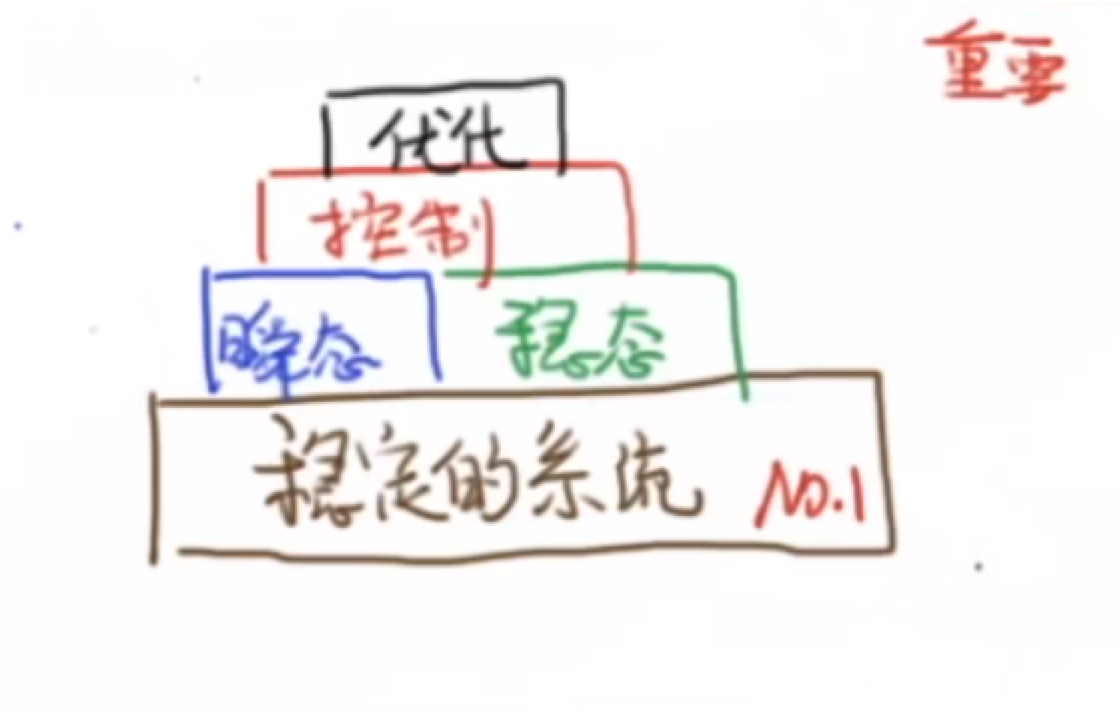
电壶烧水；电功率作为输入，水温作输出，温度传感器作反馈，则为闭环系统。



如图所示，自控的目的，就是设计合理的控制器

稳定性分析_零极点

先上链接https://www.bilibili.com/video/av63015565/?spm_id_from=333.788.videocard.0



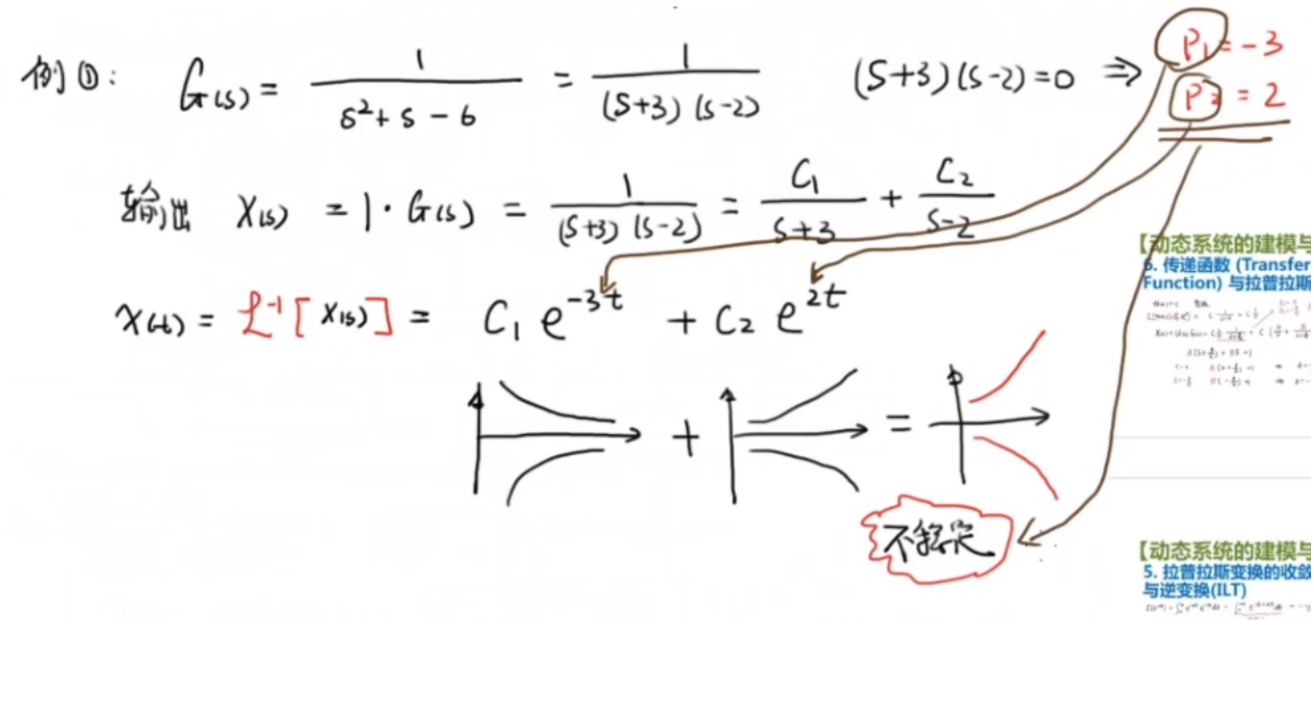
稳定性，一句话，极点在左边

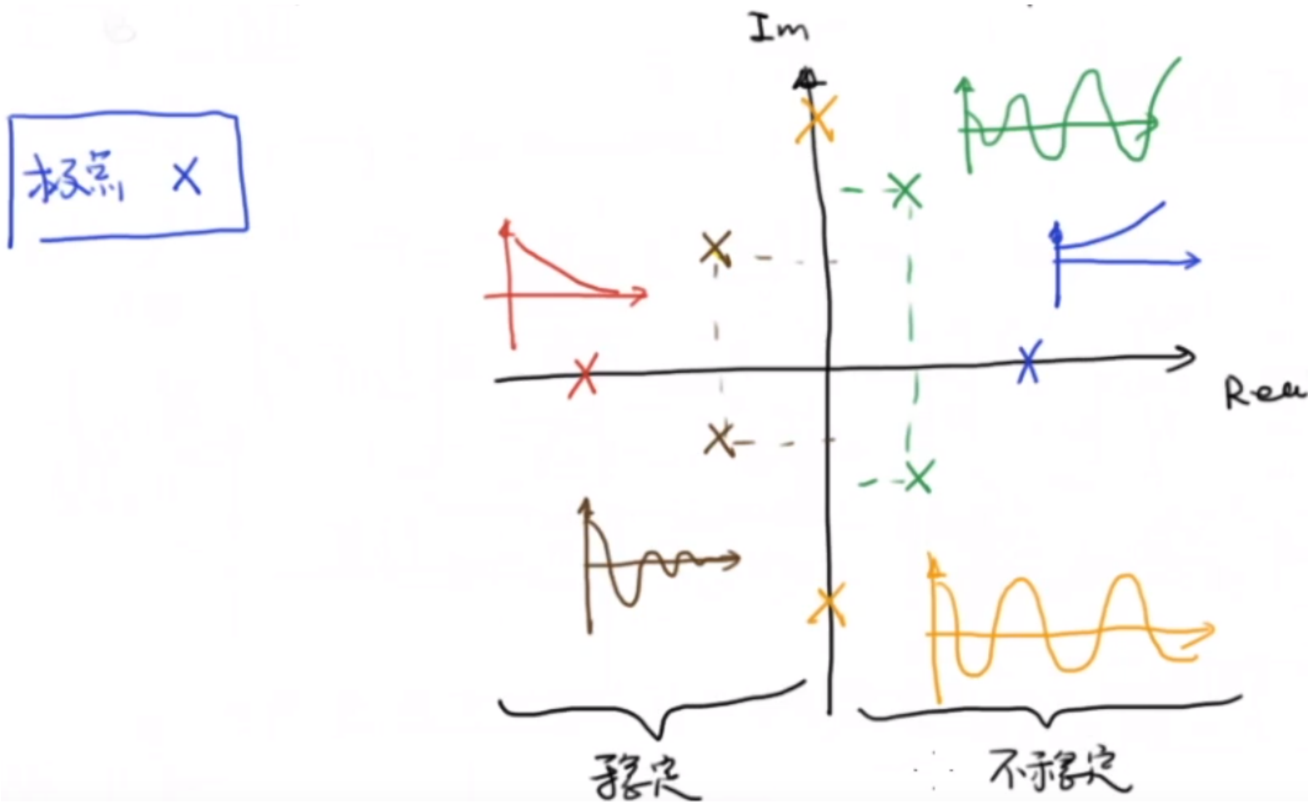
以单摆系统为例，单摆系统有两个平衡点，上面一个，下面一个。下面那个稳定，上面那个不稳定。

想要让上面那个稳定，那就得加上控制系统（吹风单摆）输入：吹风机功率;输出：单摆位置

系统的稳定性可由单位冲击响应来判断，而单位冲击函数拉氏变换为1，所以系统稳定性可由系统传函（开环系统就是开环传函，闭环系统就是闭环传函）直接看出。

当系统有在右边的极点时，打出下图所示组合拳，就能很轻易地发现系统不稳定

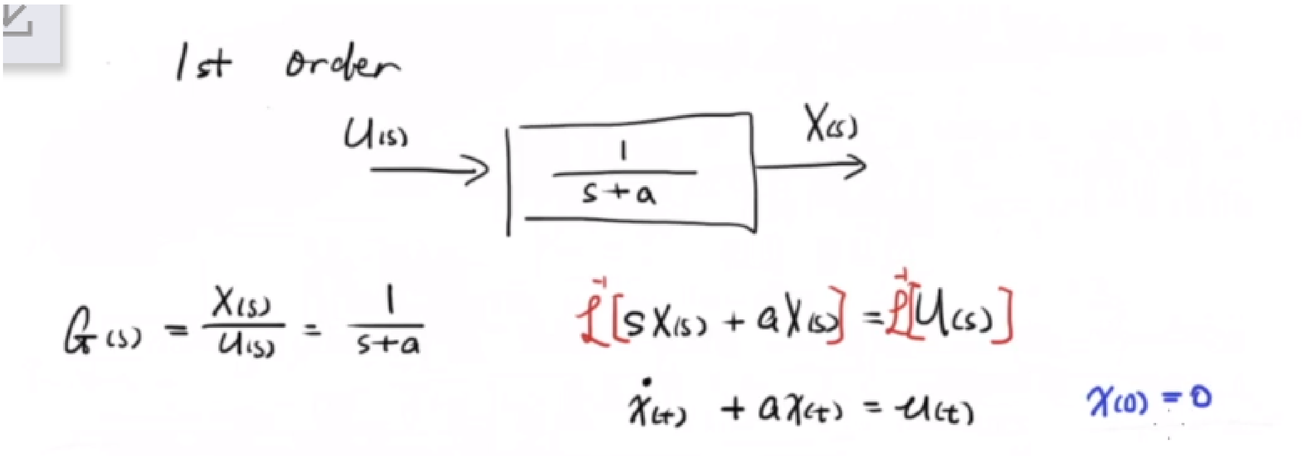




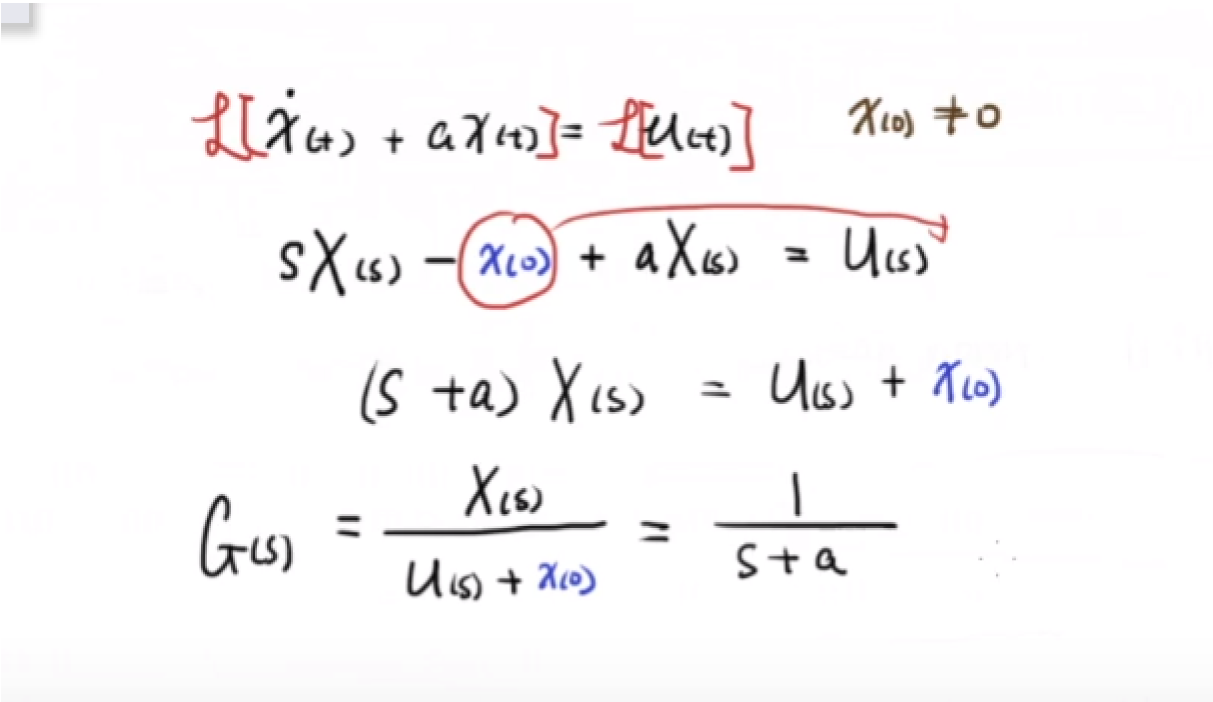
非零初始条件下的传递函数

以一阶系统为例分析：

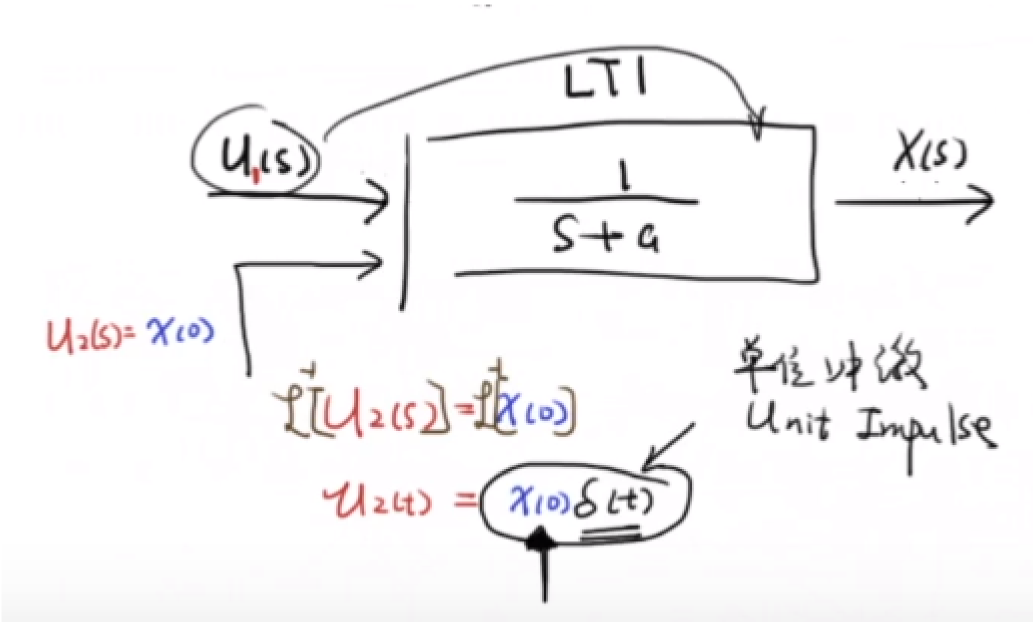
在零初始条件时，打出下列组合拳，可得输出关于输入的微分方程：



再分析当非零状态时，打出下列组合拳：



此时的可认为传递函数不变，但输入增加了一项，注意上图中分母项的X（0）应该是大写的（零状态的拉氏变换）其拉氏逆变换等于小写的x（0）再乘以一个单位冲激。在系统是LTI的前提下，可将X（0）项看作是另一个输入，如下图所示



对于二阶系统，使用相同拳法进行推导，可得：

二阶系统非零状态传递函数的推导

$$\longrightarrow \boxed{\frac{1}{s^2+bs+a}} \longrightarrow$$

典型二阶系统(零状态)

$$\Rightarrow \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{1}{s^2+bs+a}$$

取拉氏逆变换,得:

$$\mathcal{L}^{-1}[U(s)] = \mathcal{L}^{-1}[Y(s)\cdot(s^2+bs+a)]$$

$$\Rightarrow \quad u(t) = y''(t) + b y'(t) + a y(t)$$

这便是二阶系统微分方程

在 $y(0)\neq 0$ 时，变回去

$$U(s) = s^2 Y(s) - s y(0) - y'(0) + b\left(sY(s) - y(0)\right) + aY(s)$$

化简得.

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s) + \left[s y(0) + y'(0) + b y(0)\right]} = \frac{1}{s^2 + bs + a}$$