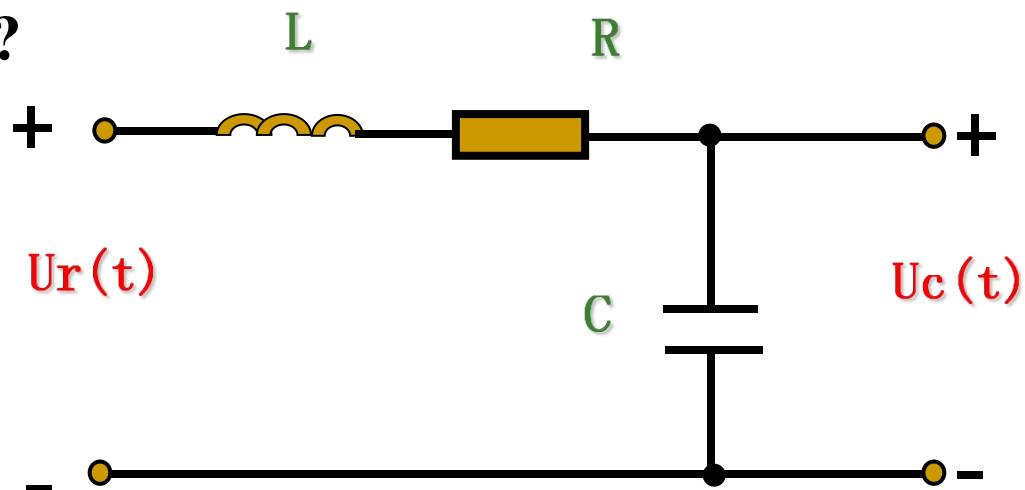


3-1 线性系统的时域性能指标

问题：如何分析一个控制系统？

$$\frac{U_c(s)}{U_r(s)} = \frac{1}{LCs^2 + RCs + 1}$$



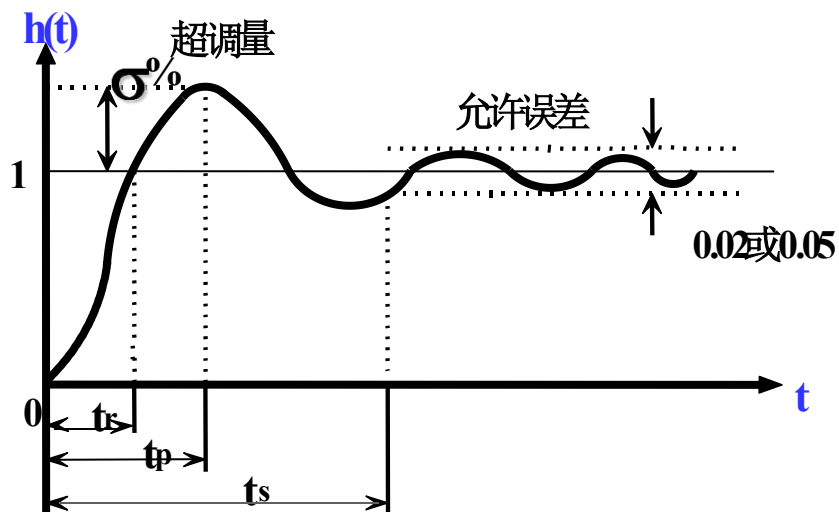
建立模型



分析系统性能

分析方法

- 时域分析法
- 根轨迹法
- 频域分析法



时域分析法 --- 根据控制系统在一定输入下输出量的时域表达式分析系统性能的方法。

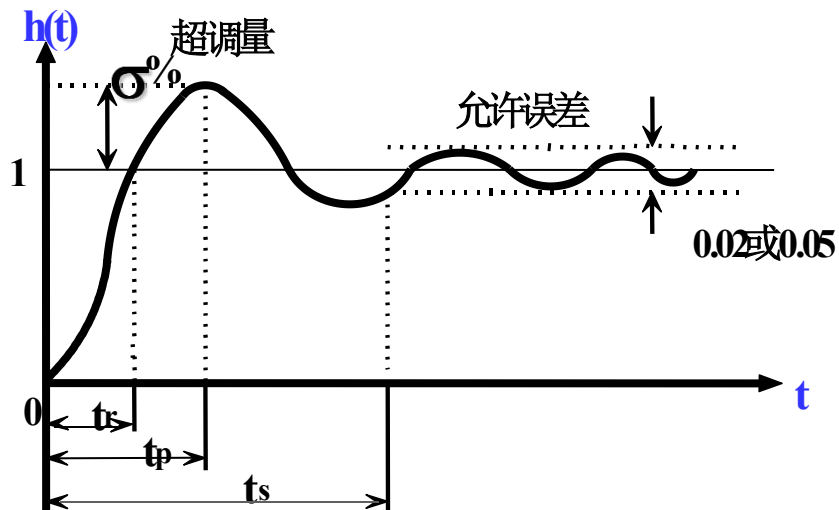
建立模型



分析系统性能

分析方法

- 时域分析法
- 根轨迹法
- 频域分析法



时域分析法 --- 根据控制系统在一定输入下输出量的时域表达式分析系统性能的方法。

特点:

- 1 可以提供系统时间响应的全部信息;
- 2 直观、准确;
- 3 不利于分析系统参数对输出量的影响,且解析法求解比较繁琐。

3-1 线性系统的时域性能指标

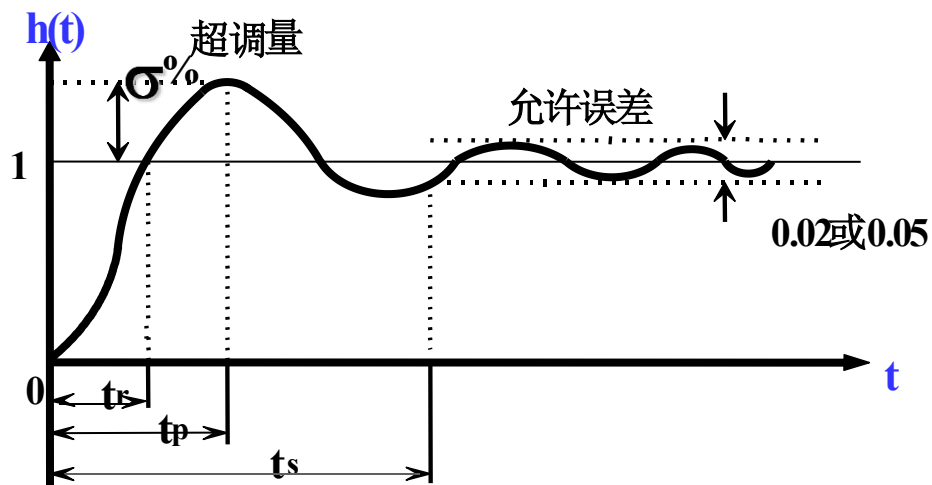
一、动态过程与稳态过程

1 动态过程（过渡过程 瞬态过程）

指系统输出量从初始状态到最终状态的响应过程。

2 稳态过程

指在典型输入下，当时间趋近于无穷大时，系统的输出状态。



二、性能指标

1. 动态性能指标

① 上升时间 t_r (Rise Time)

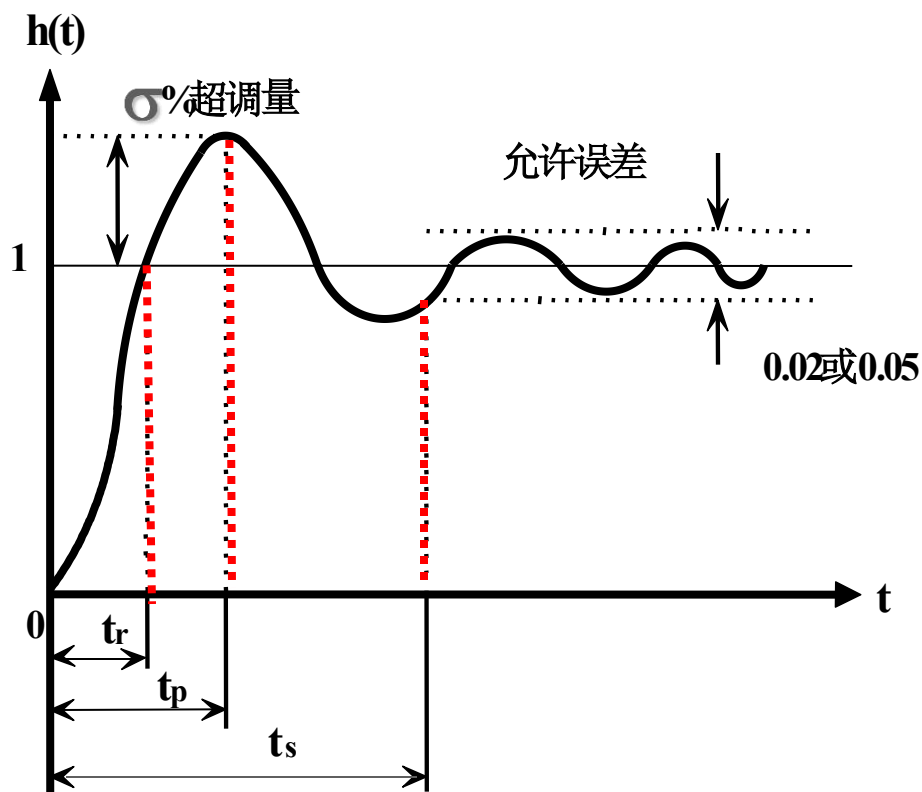
响应曲线从零首次上升到稳态值所需的时间。

上升时间越短，响应速度越快。

② 峰值时间 t_p (Peak Time)

响应曲线到达第一个峰值所需要的时间。

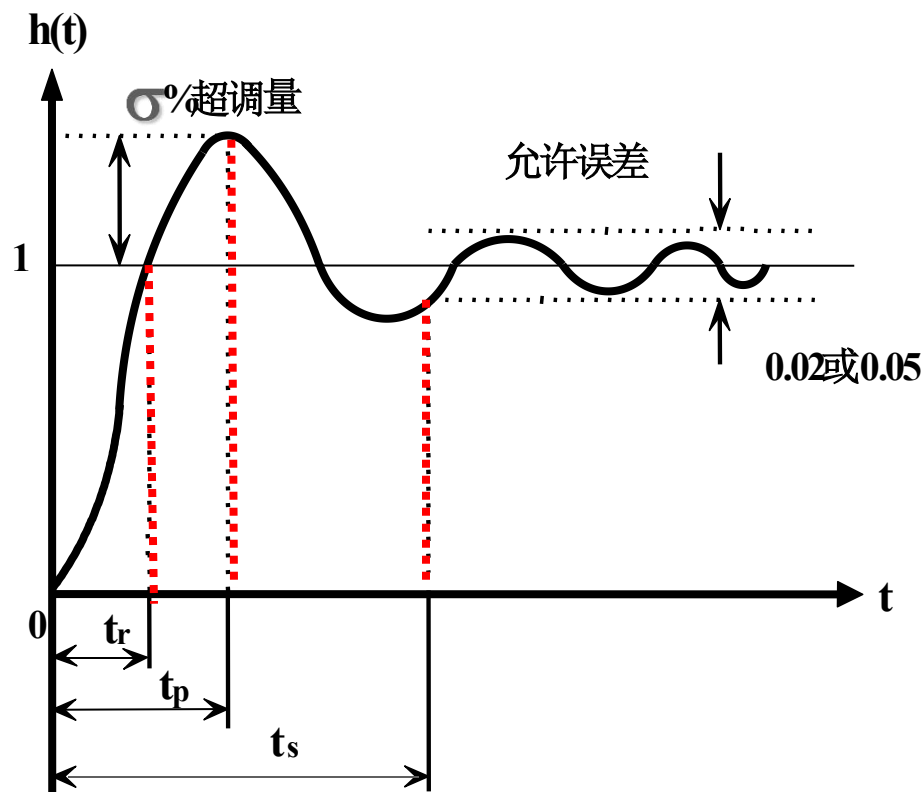
t_p 评价系统的响应速度



③ 调节时间 t_s (Settling Time)

响应曲线达到并永远保持在一个允许误差范围内，所需的最短时间。

它是同时反映响应速度和阻尼程度的综合性指标。



(4) 超调量 $\sigma\%$

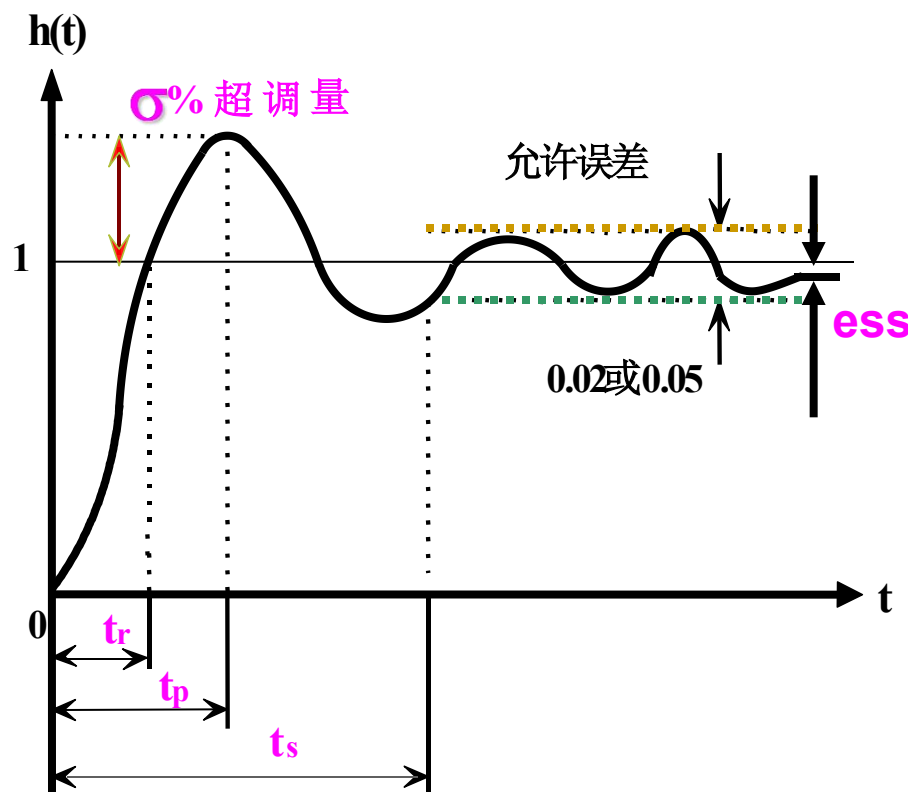
指响应的最大偏离量 $h(t_p)$
与终值之差的百分比，
即

$$\sigma\% = \frac{h(t_p) - h(\infty)}{h(\infty)} \times 100\%$$

2 稳态性能指标

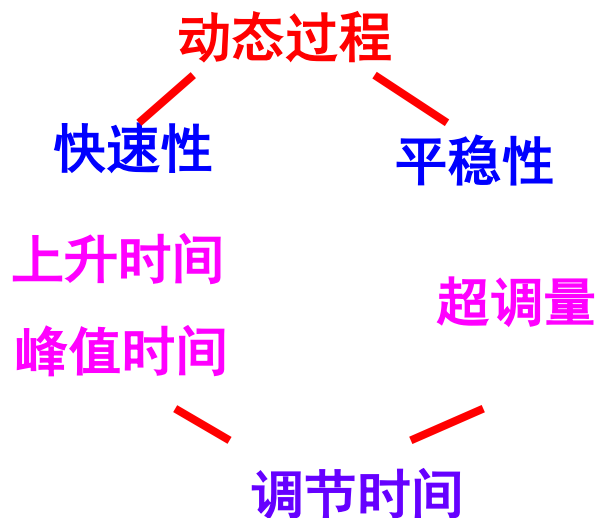
稳态误差 e_{ss}

是描述系统稳态性能的一种性能指标。



小结

1 动态性能指标



上升时间及峰值时间

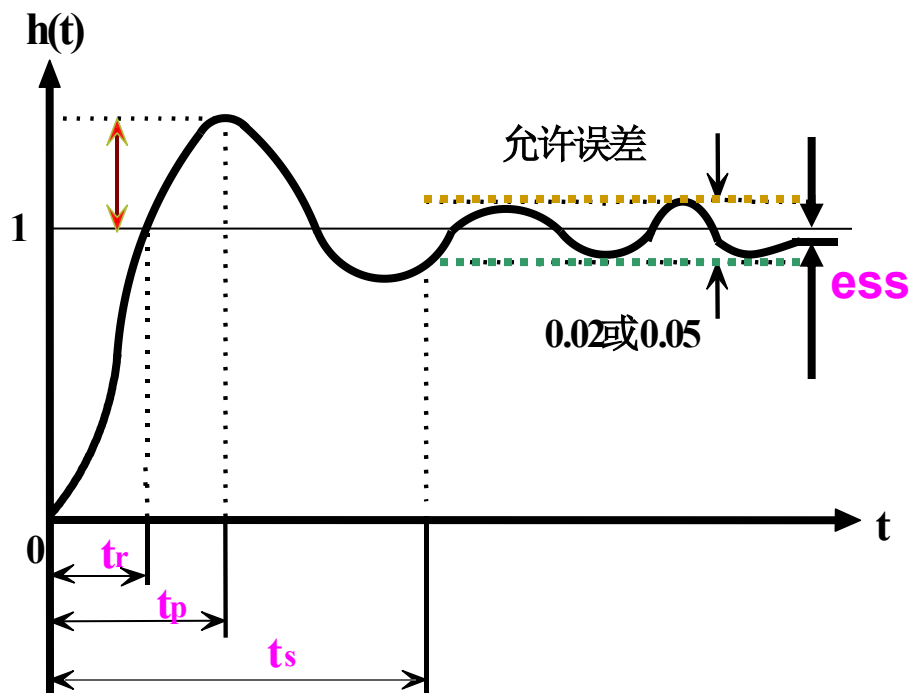
系统响应的快速性。



超调量则描述了系统响应的平稳性



用调节时间体现了系统响应的总体快速性。



2 稳态性能指标

稳态过程

稳态误差 ess