



第三章 控制系统的时域分析

3.1 典型输入信号

3.2 控制系统的时域性能指标

3.3 一阶系统的时域响应

3.4 二阶系统的时域响应

3.5 高阶系统的时域分析

3.6 线性定常系统的稳定性和劳斯判据

3.7 控制系统的稳态误差分析



3.2 控制系统的时域性能指标

3.2 控制系统的时域性能指标

对于线性定常系统：



时域响应过程：

- ▶ **动(暂、瞬)态过程** — 控制系统在典型输入信号作用下，其输出量从初始状态到最终状态（接近稳态）的响应。
- ▶ **稳态过程** — 时间 t 趋于无穷大时，系统在典型输入信号作用下的输出响应状态。



3.2 控制系统的时域性能指标

线性系统时域性能指标:

稳: (基本要求) 系统受脉冲扰动后能回到原来的平衡位置;

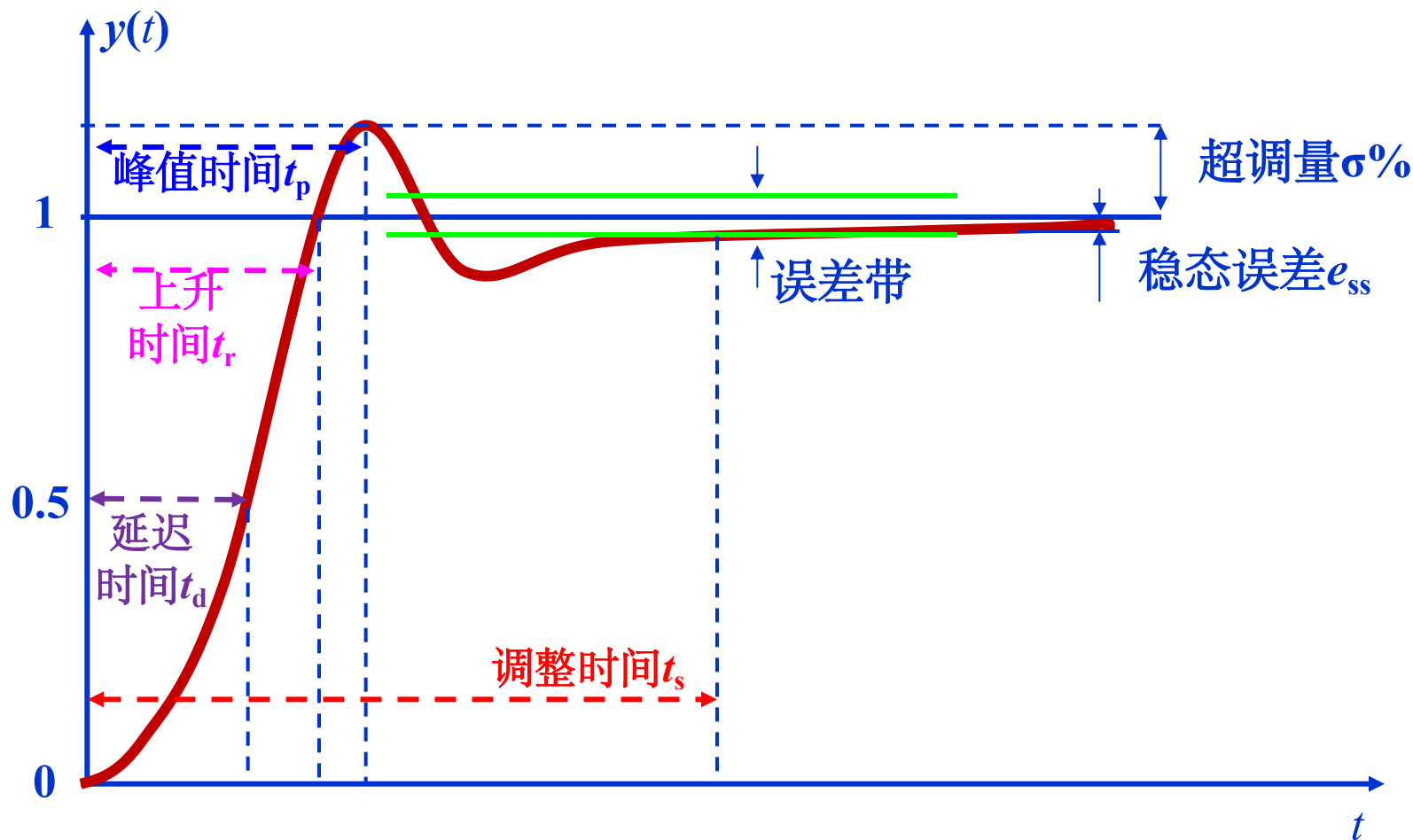
快: (动态要求) 过渡过程要平稳, 迅速;

准: (稳态要求) 稳态输出与理想输出间的误差要小。



3.2 控制系统的时域性能指标

一、单位阶跃响应及动态性能指标





3.2 控制系统的时域性能指标

- 1) **延迟时间** t_d : 指 $y(t)$ 上升到稳态的50%所需的时间。
- 2) **上升时间** t_r : 对过阻尼系统, 指阶跃响应从终值的10%上升到90%所需的时间; 对欠阻尼系统, 也可定义为 $y(t)$ 第一次上升到稳态值所需的时间。
- 3) **峰值时间** t_p : $y(t)$ 第一次达到峰值所需的时间。
上述三个指标表征系统初始阶段的快慢。



3.2 控制系统的时域性能指标

4) 调节 (整) 时间 t_s : $y(t)$ 和 $y(\infty)$ 之间的偏差达到允许范围 (2% 或 5%) 时的暂态过程时间。

5) 超调量 $\sigma\%$: $y(t)$ 的偏离稳态值的最大百分比:

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

6) 振荡次数 N : 调节时间内, 输出偏离稳态值的次数。



3.2 控制系统的时域性能指标

二、稳态性能指标

稳态误差 e_{ss} : 时间趋于无穷时系统实际输出与理想输出之间的误差，是系统控制精度或抗干扰能力的一种度量。



Thank You !