线性离散系统分析

离散系统动态性能分析

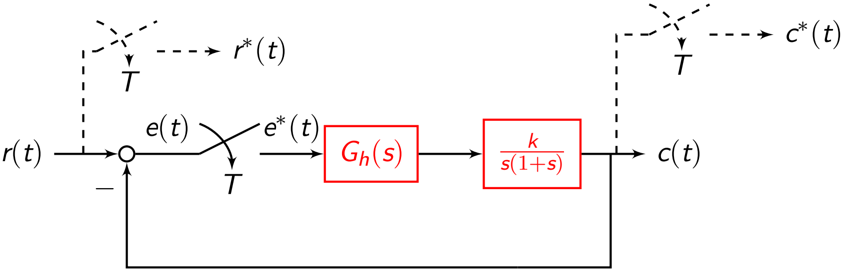
Outline

Topic

离散系统时间响应计算

- 求 $\Phi(z)$ 计算 $C(z) = \Phi(z)R(z)$,Z 反变换求出 $C^*(t)$
- 不存在 $\Phi(z)$ 时, 直接计算 $C(z)$, Z 反变换求出 $C^*(t)$

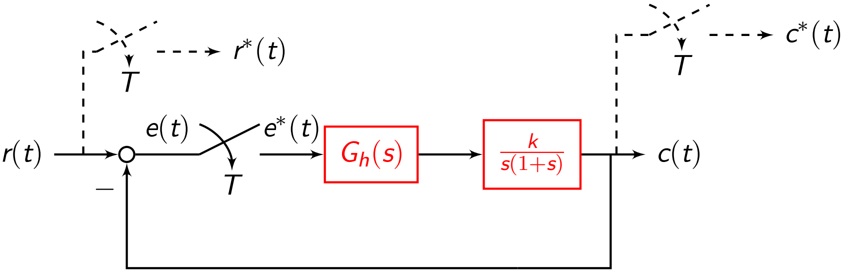
离散系统时间响应计算示例:



其中 $r(t)=1(t), T=1s, k=1$ 求系统动态性能指标.

解:

离散系统时间响应计算示例:

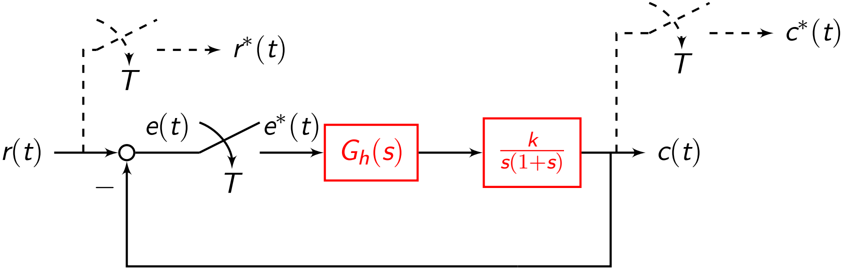


其中 $r(t) = 1(t), T = 1s, k = 1$ 求系统动态性能指标.

解:

$$G_o(z) = (1 - z^{-1})\mathcal{Z}[\frac{1}{s^2(s+1)}] = \frac{0.368z + 0.264}{(z-1)(z-0.368)}$$

离散系统时间响应计算示例:



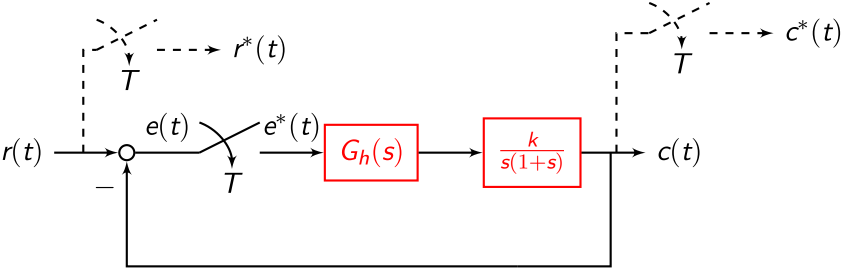
其中 $r(t)=1(t), T=1s, k=1$ 求系统动态性能指标.

解:

$$G_o(z)=(1-z^{-1})\mathcal{Z}[\frac{1}{s^2(s+1)}]=\frac{0.368z+0.264}{(z-1)(z-0.368)}$$

$$\Phi(z)=\frac{G_o(z)}{1+G_o(z)}=\frac{0.368z+0.264}{z^2-z+0.632}$$

离散系统时间响应计算示例:



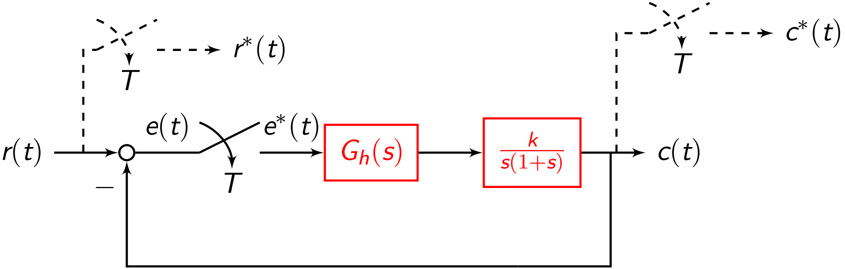
其中 $r(t) = 1(t), T = 1s, k = 1$ 求系统动态性能指标.

解:

$$\Phi(z) = \frac{G_o(z)}{1 + G_o(z)} = \frac{0.368z + 0.264}{z^2 - z + 0.632}$$

$$C(z) = \Phi(z)R(z) = \frac{0.368z^{-1} + 0.264z^{-2}}{1 - 2z^{-1} + 1.632z^{-2} - 0.632z^{-3}}$$

离散系统时间响应计算示例：



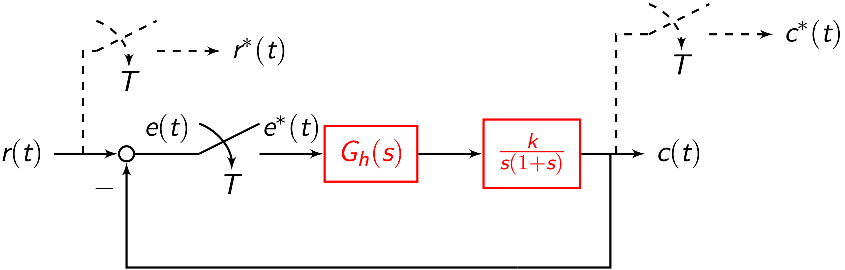
其中 $r(t)=1(t), T=1s, k=1$ 求系统动态性能指标.

解：

$$C(z)=\Phi(z)R(z)=\frac{0.368z^{-1}+0.264z^{-2}}{1-2z^{-1}+1.632z^{-2}-0.632z^{-3}}$$

$$C(z)=0.368z^{-1}+z^{-2}+1.4z^{-3}+1.4z^{-4}+1.147z^{-5}+0.895z^{-6}+0.80$$

离散系统时间响应计算示例:



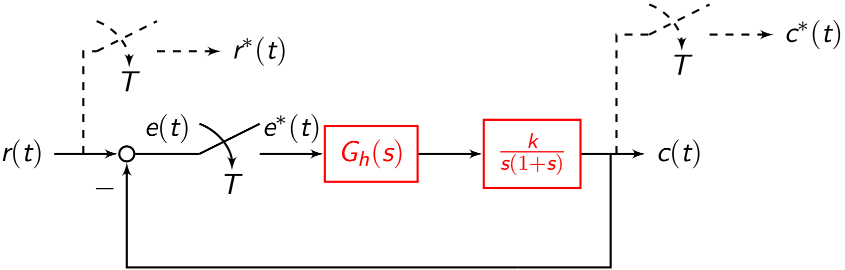
其中 $r(t)=1(t), T=1s, k=1$ 求系统动态性能指标.

解:

$C(z)=0.368z^{-1}+z^{-2}+1.4z^{-3}+1.4z^{-4}+1.147z^{-5}+0.895z^{-6}+0.80$

$t_r=2s, t_s=12s, \sigma\%=40\%$

离散系统时间响应计算示例:



其中 $r(t) = 1(t), T = 1s, k = 1$ 求系统动态性能指标.

解:

$$t_r = 2s, t_s = 12s, \sigma\% = 40\%$$

Topic

1. 离散系统时间响应
2. 采样器, 保持器对系统动态性能的影响
3. 闭环极点与动态响应的关系

采样器, 保持器对系统动态性能的影响

- 定性说明:
  - 采样器: 使系统稳定性下降, 使 $\sigma\% \uparrow, t_r \downarrow, t_s \downarrow$
  - 保持器: 使系统稳定性下降, 使 $\sigma\% \uparrow, t_r \uparrow, t_s \uparrow$
- 对大迟延系统, 无上述定性结论

采样器, 保持器对系统动态性能的影响

- 定性说明:
  - 采样器: 使系统稳定性下降, 使 $\sigma\% \uparrow, t_r \downarrow, t_s \downarrow$
  - 保持器: 使系统稳定性下降, 使 $\sigma\% \uparrow, t_r \uparrow, t_s \uparrow$
- 对大迟延系统, 无上述定性结论

采样器, 保持器对系统动态性能的影响

- 定性说明:
  - 采样器: 使系统稳定性下降, 使 $\sigma\% \uparrow, t_r \downarrow, t_s \downarrow$
  - 保持器: 使系统稳定性下降, 使 $\sigma\% \uparrow, t_r \uparrow, t_s \uparrow$
- 对大迟延系统, 无上述定性结论

Topic

闭环极点与动态响应的关系

$$\begin{aligned} z &= e^{sT} \\ &= e^{\sigma T} e^{j\omega T} \end{aligned}$$

- 若闭环极点 $|z| > 1$, 则有 $\sigma > 0$, 系统不稳定.
- 若闭环极点 $|z| = 1$, 则有 $\sigma = 0$, 等幅振荡.
- 若闭环极点 $|z| < 1$, 则有 $\sigma < 0$, 系统稳定.
  - 闭环极点为正实数: 单调收敛
  - 闭环极点为负实数: 振荡收敛
  - 闭环极点为具有正实部的复数: 低频振荡收敛
  - 闭环极点为具有负实部的复数: 高频振荡收敛
  - 若 $|z| \to 0$, $\sigma \to -\infty$, 收敛极快
  - 系统期望的闭环极点在 Z 平面单位圆的右半圆内

闭环极点与动态响应的关系

$$\begin{aligned} z &= e^{sT} \\ &= e^{\sigma T} e^{j\omega T} \end{aligned}$$

- 若闭环极点 $|z| > 1$, 则有 $\sigma > 0$, 系统不稳定.
- 若闭环极点 $|z| = 1$, 则有 $\sigma = 0$, 等幅振荡.
- 若闭环极点 $|z| < 1$, 则有 $\sigma < 0$, 系统稳定.
  - 闭环极点为正实数: 单调收敛
  - 闭环极点为负实数: 振荡收敛
  - 闭环极点为具有正实部的复数: 低频振荡收敛
  - 闭环极点为具有负实部的复数: 高频振荡收敛
  - 若 $|z| \to 0$, $\sigma \to -\infty$, 收敛极快
  - 系统期望的闭环极点在 Z 平面单位圆的右半圆内

闭环极点与动态响应的关系

$$\begin{aligned} z &= e^{sT} \\ &= e^{\sigma T} e^{j\omega T} \end{aligned}$$

- 若闭环极点 $|z| > 1$，则有 $\sigma > 0$，系统不稳定.
- 若闭环极点 $|z| = 1$，则有 $\sigma = 0$，等幅振荡.
- 若闭环极点 $|z| < 1$，则有 $\sigma < 0$，系统稳定.
  - 闭环极点为正实数: 单调收敛
  - 闭环极点为负实数: 振荡收敛
  - 闭环极点为具有正实部的复数: 低频振荡收敛
  - 闭环极点为具有负实部的复数: 高频振荡收敛
  - 若 $|z| \to 0$，$\sigma \to -\infty$，收敛极快
  - 系统期望的闭环极点在 Z 平面单位圆的右半圆内