

Übungsblatt 7: Dynamisches Verhalten linearer Systeme (zu Kapitel 5)

Prof. Dr. Moritz Diehl, Jochem De Schutter

1. Berechnen Sie analytisch die Impulsantwort $g(t)$ des folgenden Systems. (1 P.)

$$\dot{y}(t) + y(t) = \dot{u}(t)$$

TIPP: Formen Sie das System zunächst in eine Zustandsraumdarstellung um und identifizieren Sie die Matrizen A , B , C und D .

2. Gegeben sind die folgenden Sprungantworten $h_1(t)$ bis $h_4(t)$ von vier unterschiedlichen Systemen für $t \in [0, \infty)$. Berechnen Sie daraus die Impulsantworten $g(t)$ der Systeme für $t \in (0, \infty)$, d.h. für alle Zeitpunkte $t > 0$ ohne $t = 0$. (4 P.)

(a) $h_1(t) = 2t^2$

(b) $h_2(t) = 1 - e^{-t}$

(c) $h_3(t) = 2e^{-2t}$

(d) $h_4(t) = \begin{cases} 10 - 2t & \text{für } t \leq 5 \\ 0 & \text{für } t > 5 \end{cases}$

3. Betrachten Sie nun das System $h_5(t)$, das aus dem System aus Aufgabe 2c) mit erweitertem Definitionsbereich besteht:

$$h_5(t) = \begin{cases} h_3(t) & \text{für } t \in [0, \infty) \\ 0 & \text{für } t \in (-\infty, 0) \end{cases}$$

Wie lautet die Impulsantwort $g_5(t)$ für $t \in (-\infty, \infty)$?

(1 P.)

TIPP: die Sprungantwort kann auch als $h_5(t) = h_3(t) \cdot \sigma(t)$ geschrieben werden.

4. Sind die folgenden Systeme BIBO-stabil?

(2 P.)

(a) Ein System besitzt die Impulsantwort $g(t) = \frac{3}{(2+t)^2}$.

(b) Ein System hat die Zustandsraumdarstellung $\dot{x}(t) = -2x(t) + 3u(t)$, $y(t) = 4x(t) + u(t)$.

5. Gegeben ist folgende Impulsantwort $g(t)$. Zeichnen Sie die Sprungantwort $h(t)$ in die folgende Abbildung ein. Es gilt $g(t) = h(t) = 0$ für $t \leq 0$. (2 P.)

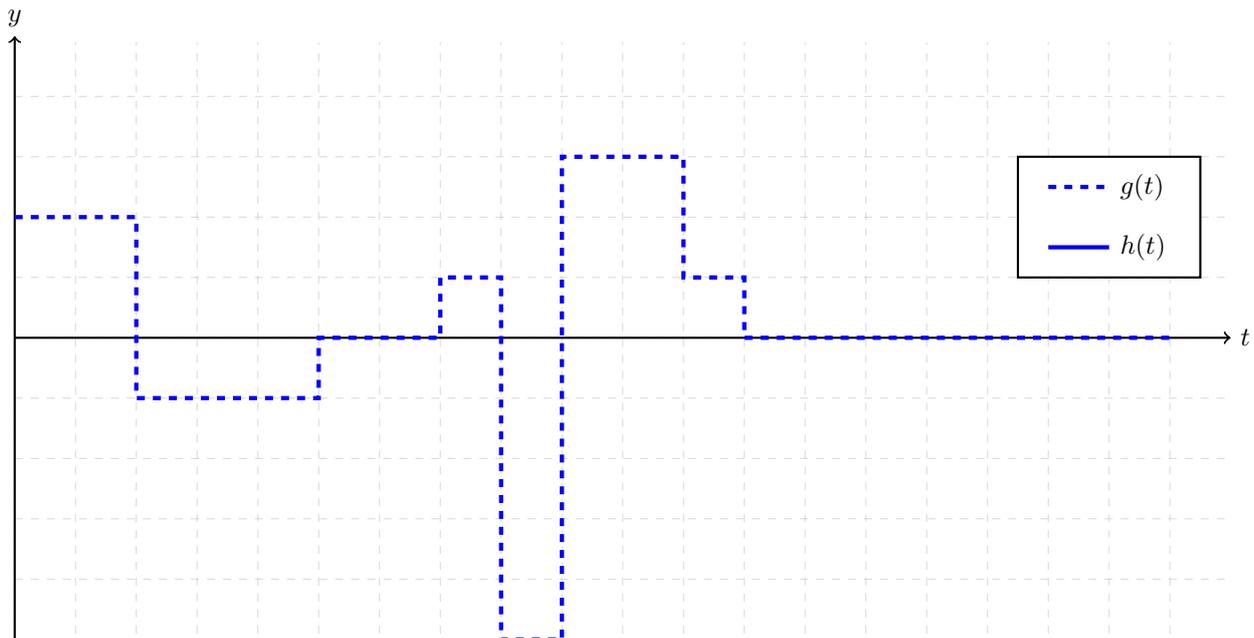


Abbildung 1: Impulsantwort eines Systems