

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

Prof. Dr. Moritz Diehl, Dr. 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.)

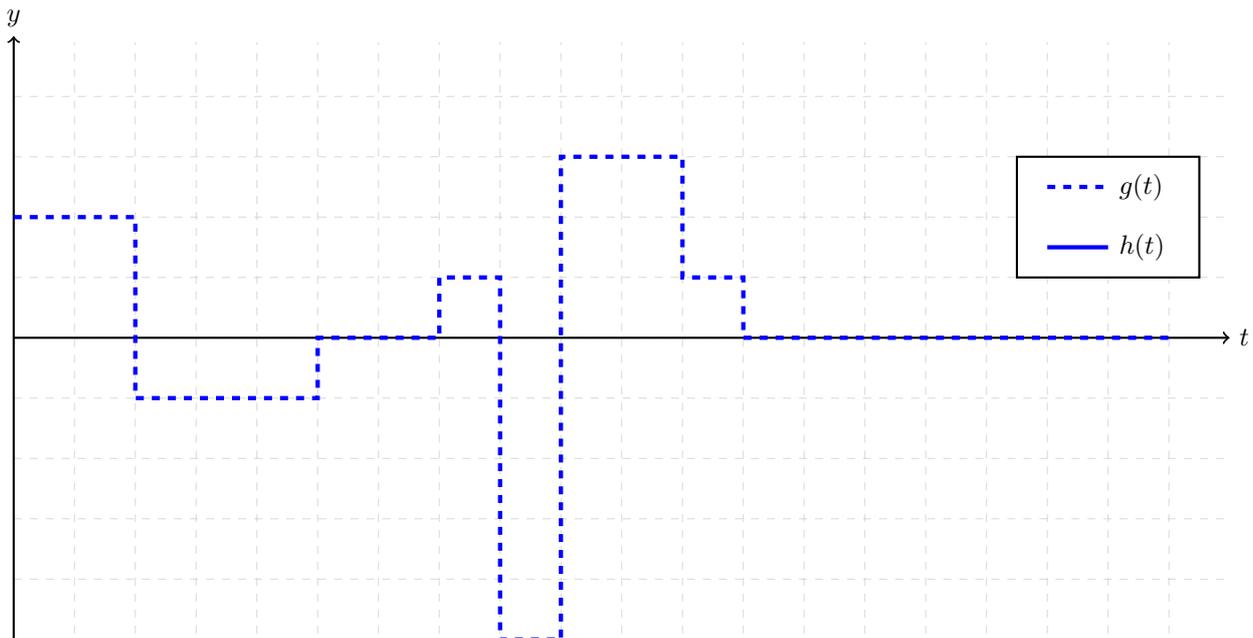


Abbildung 1: Impulsantwort eines Systems