Vorlesung Systemtheorie und Regelungstechnik I (SR1)
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg – Sommersemester 2016

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

Prof. Dr. Moritz Diehl, Dr. Jörg Fischer und Lukas Klar

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 die 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. 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.)

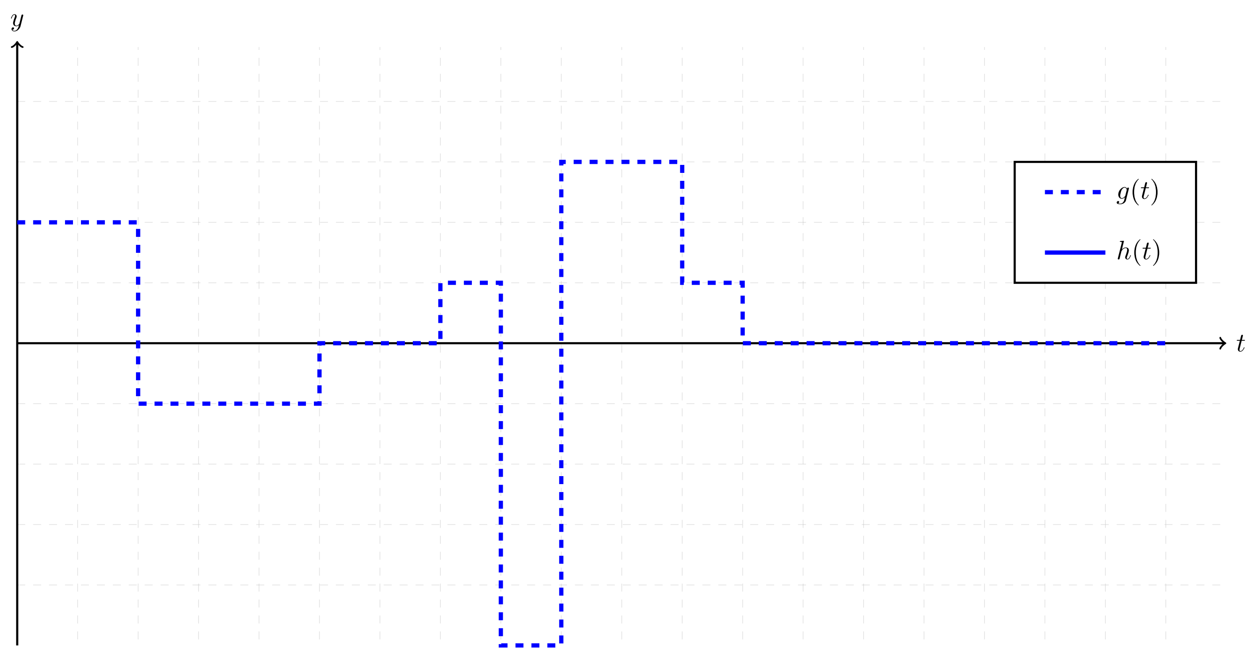

Abbildung 1: Impulsantwort eines Systems

5. 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 $\dot{x}(t) = -2x(t) + 3u(t), \quad y(t) = 4x(t) + u(t)$.