Jonas Bilal
Robin Vogt
26.06.2020

Systemtheorie und Regelungstechnik
Übungsblatt 7

1 Aufgabe 1/1

$A = -1$, $B = 1$, $C = -1$, $D = 1$. Die Impulsantwort ist damit:

$$g(t) = \begin{cases} -e^{-t} + \delta(t) & \text{für } t \geq 0 \\ 0 & \text{sonst.} \end{cases} \tag{1}$$

2 Aufgabe 4/4

a)

$$g_1(t) = \frac{dh_1}{dt} = 4t \tag{2}$$

b)

$$g_2(t) = \frac{dh_2}{dt} = e^{-t} \tag{3}$$

c)

$$g_3(t) = \frac{dh_3}{dt} = -4e^{-2t} \tag{4}$$

d)

Anmerkung: an der Stelle $t = 5$ ist die Funktion nicht differenzierbar. Das ist aber egal, oder? Können wir das vielleicht im Tutorat diskutieren? :D Also klar, anschaulich macht es schon Sinn (siehe Aufgabe 5), aber joa diese Undifferenzierarbkeit ist schon ein Dorn im Auge.

$$g_4(t) = \frac{dh_4}{dt} = \begin{cases} -2 & \text{für } t \leq 5 \\ 0 & \text{sonst.} \end{cases} \tag{5}$$

jein, da genauer gesagt:

$g_4(t) = (2t-10)\sigma(5-t)$

$h_4(t) = \dot{g}_4 = (2t-10)\delta(5-t) + \sigma(5-t) \cdot (-2)$

$= -2\sigma(5-t)$

$(2 \cdot 5 - 10)\delta(5-t) = 0$

3 Aufgabe 1/1

$$g_5(t) = \frac{d}{dt}h(t) = \frac{d}{dt}(h_3(t)\sigma(t)) = -4e^{-2t}\sigma(t) + 2e^{-2t}\delta(t) \tag{6}$$

4 Aufgabe 1,5/2

Das Integral existiert, womit das System BIBO-stabil ist.

a)

$$\int_0^\infty \frac{3}{(2+t)^2}dt = \left[\frac{-3}{(2+t)}\right]_0^\infty = \frac{3}{2} < \infty \tag{7}$$

b)

Da alle Systemmatrizen gegeben sind, lohnt es sich die Impulsantwort aufzustellen:

$$g(t) = 12e^{-2t} + \delta(t) \tag{8}$$

$$\int_0^\infty 12e^{-2t} + \delta(t)dt = \left[-6e^{-2t} + \underset{1}{\cancel{\sigma(t)}}\right]_0^\infty < \infty \tag{9}$$

Da $-6e^{-2t}$ gegen 0 konvergiert und $\sigma(t) < \infty$. Das Integral existiert, womit das System BIBO-stabil ist.

Skript: $\int_0^\infty f(t)\delta(t)dt = f(0)$

$\Rightarrow \int_0^\infty \delta(t) \cdot \overset{f(t)}{1}\, dt = 1$

5 Aufgabe 3/2

$g(t) = \dot{h} \Longrightarrow h = \int g dt$ Die Anfangsbedingung ist unbekannt. Es wird stillschwegeigend $h(0) = 0$ angenommen - das darf man, wenn man einfach den Ursprung geeignet wählt. Die Sprungantwort ist in 1 dargestellt.

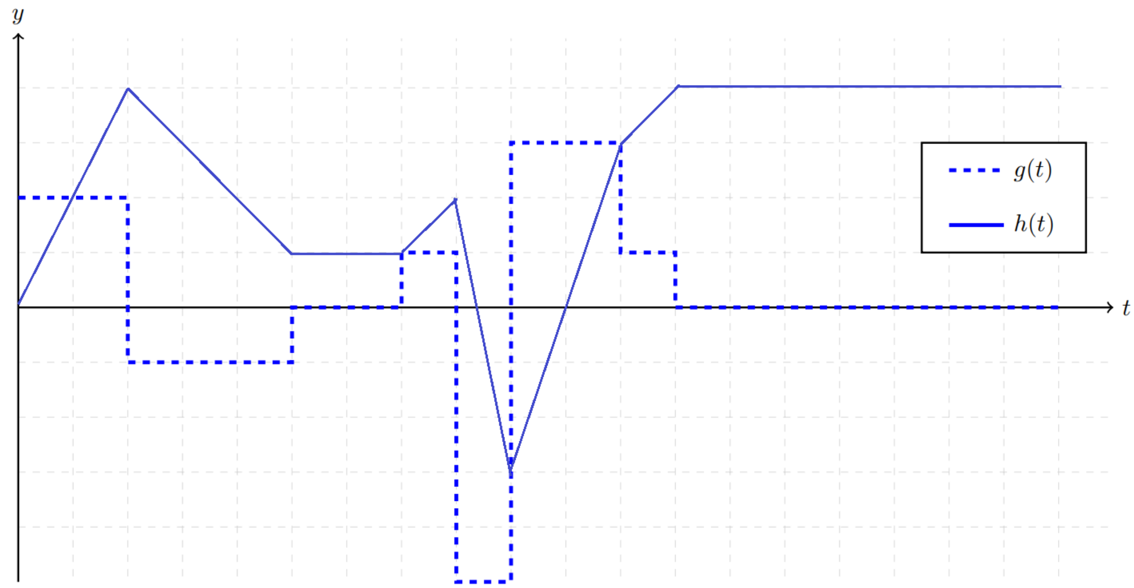

Abbildung 1: Sprungantwort eines Systems

$\Rightarrow$ 9,5/10

schön