Jonas Bilal
Robin Vogt
05.06.2020

Systemtheorie und Regelungstechnik
Übungsblatt 4

Aufgabe 1

1/1

Sei $u = 1, K = 2$.

$$5\dot{y} + y = 2 \tag{1}$$

Aufgabe 2

a)

3/3

$$i_1(t) + i_2(t) + i_C(t) = 0 \tag{2}$$

$$\frac{v_E(t)}{R_1} + \frac{v_C(t)}{R_2} + C\dot{v}_C(t) = 0 \tag{3}$$

$$\dot{v}_C(t) = -\frac{1}{R_2C}v_C(t) - \frac{1}{R_1C}v_E(t) \tag{4}$$

Jetzt noch in die Standardform, also $v_c(t) := x(t), v_E(t) := u(t)$:

$$f(x, u) = \dot{x}_C(t) = -\frac{1}{R_2C}x(t) - \frac{1}{R_1C}u(t) \tag{5}$$

b)

Aus der Elektronik ist bekannt, das gilt:

0,5/1

$$y(t) = y(0) - \frac{1}{R_2C}\int_0^t u_E(\tau)d\tau \tag{6}$$

$$v_c(t) = v_c(0) + \frac{1}{C}\int_0^t i_c(\tau)d\tau \tag{7}$$

Mit

$$i_c(t) = -(i_1(t) + i_2(t)) = -\left(\frac{v_E(t)}{R_1} + \frac{v_C(t)}{R_2}\right) \text{ und } u(t) = v_E(t),\ x(t) = v_c(t) \tag{8}$$

folgt:

$$y(t) = y(0) - \frac{1}{C}\int_0^t \frac{u(\tau)}{R_1} + \frac{x(\tau)}{R_2}d\tau \tag{9}$$

$y = g(x, u) = Cx + Du$

$v_A = v_c \Rightarrow C = 1, D = 0$

$\Rightarrow y = x$

c)

1/1

Das System ist linear, weil die DGL linear ist (man kann zeigen, dass eine DGL linear ist, wenn jeder Summand linear ist). Davon abgesehen, sind die Bauteile lineare Bauteile. Zeitinvarianz: $\partial_t f = 0$, also zeitinvariant.

d)

0,5/1

$$\dot{y}(t) + \frac{1}{R_2 C} y(t) = \frac{-1}{R_1 C} u(t) \tag{10}$$

e)

0,5/1

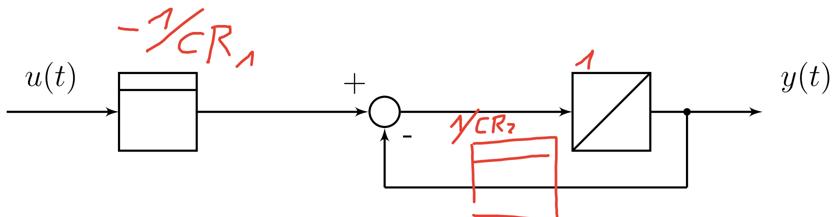

Abbildung 1: Blockschaltbild

f)

Um ein Verzögerungsglied erster Ordnung.

1/1

g) + h) 2/2

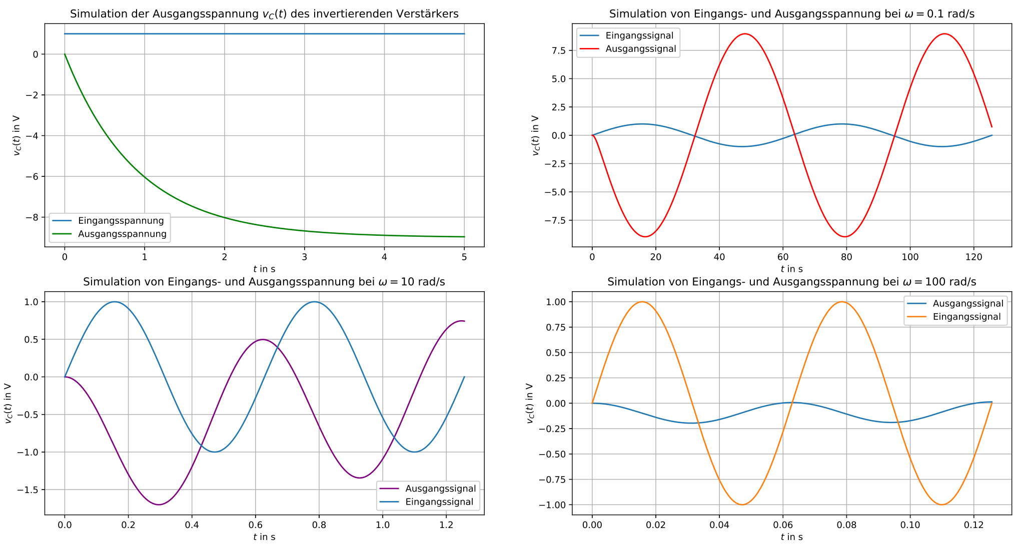

Abbildung 2: Ein- und Ausgänge bei Gleich und Wechselssignalen

In den Plots 3 bis 4 ist deutlich zu erkennen, dass die Verstärkung mit größerer Frequenz geringer wird und das Signal eine Phasenverschiebung um bis zu $\frac{\pi}{2}$ erleidet. Je größere die Frequenz, desto mehr wird das Signal also abgeschwächt. Man hat also einen Tiefpass.

9,5/10