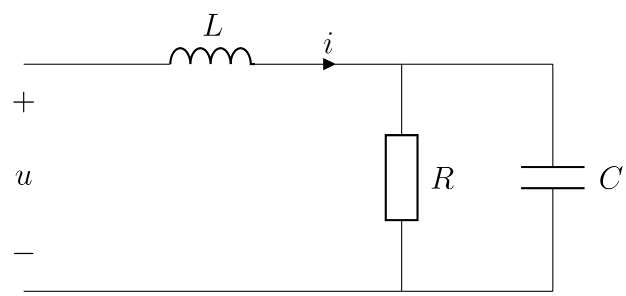
SI Läsvecka 2

Reglerteknik

November 11, 2015 VIKTOR JOHANSSON[1]

Problem 1. *Givet nedanstående DC-krets*



(a) *Ställ upp differentialekvationen.*

(b) *Ta fram överföringsfunktionen $G(s)$ för systemet där $G(s) = \frac{I(s)}{U(s)}$.*

(c) *Antag att u är ett steg* $$u(t) = \begin{cases} 1 & ,t \geq 0 \\ 0 & ,t < 0 \end{cases}$$

Skissa systemets utsignal $i(t)$ då $R = 10$ och $L = 0.2$.

Problem 2. *Representera följande system på tillståndsform:*

(a) $$2\ddot{y}(t) + 3\dot{y}(t) + 2y(t) - 5u = 0$$

(b) $$\begin{aligned} \dot{x}(t) + x(t) &= u(t) \\ \dot{y}(t) - y(t) + 2x(t) &= u(t) \end{aligned}$$

[1] mailto: viktjo@student.chalmers.se

Problem 3. *Blockschemat visar ett kausalt LTI system. Ta fram överföringsfunktionen från r till y.*

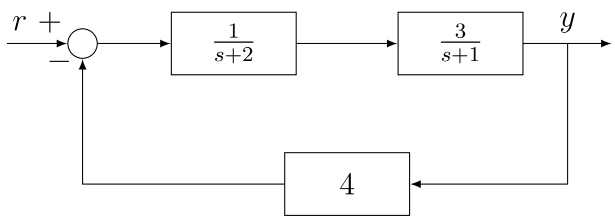
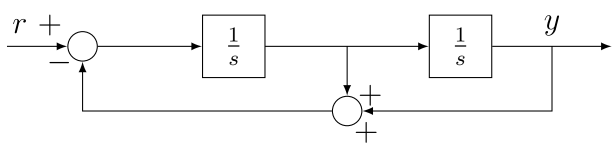


Figure 1: Kausalt återkopplat LTI-system.

Problem 4. *Följande blockschema har identifierats*



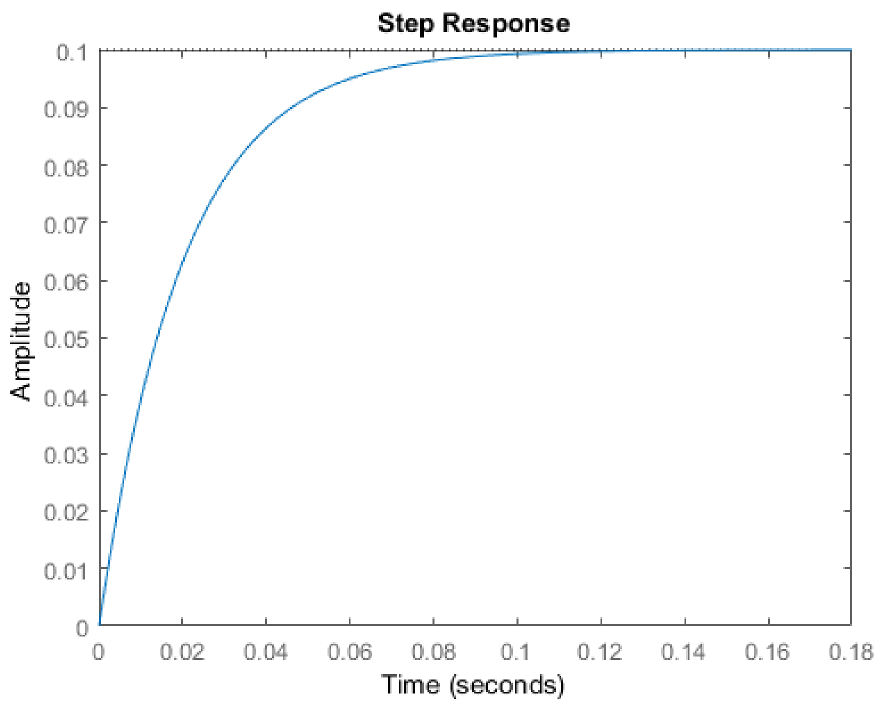
(a) *Hur många tillstånd behövs för att representera modellen?*

(b) *Ställ upp tillståndstabellen.*

Solution 1. *(a)* $u = RI + L\dot{I}$

(b)

$$G(s) = \frac{0.1}{1 + 0.02s}$$



Solution 2. *(a)*

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y \\ \dot{y} \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} \dot{x_1} \\ \dot{x_2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -\frac{3}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{5}{2} \end{bmatrix} u$$
$$\bar{y} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

(b)

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} \dot{x_1} \\ \dot{x_2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$$
$$\bar{y} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

Solution 3.

$$G(s) = \frac{3}{s^2 + 3s + 14} \tag{1}$$

Solution 4. *(a) Differentialekvationen som skapar blockschemat är* $\ddot{y} + \dot{y} + y = r$. *Det krävs därför 2 tillstånd för att sätta upp tillståndstabellen.*

(b)

$$
\begin{aligned}
\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} y \\ \dot{y} \end{bmatrix} \\
\begin{bmatrix} \dot{x_1} \\ \dot{x_2} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\
\bar{y} &= \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}
\end{aligned}
$$