Naam: Daniël Martoredjo & Kevin Oei
Klas: EQ2
Practicumgroep: EQ2.a
Datum van inlevering: 2015.03.04

Beoordeling:

Datum beoordeling:

Paraaf docent:

PROEF 1: SIMULATIE MET MATLAB/SIMULINK

Inhoud:

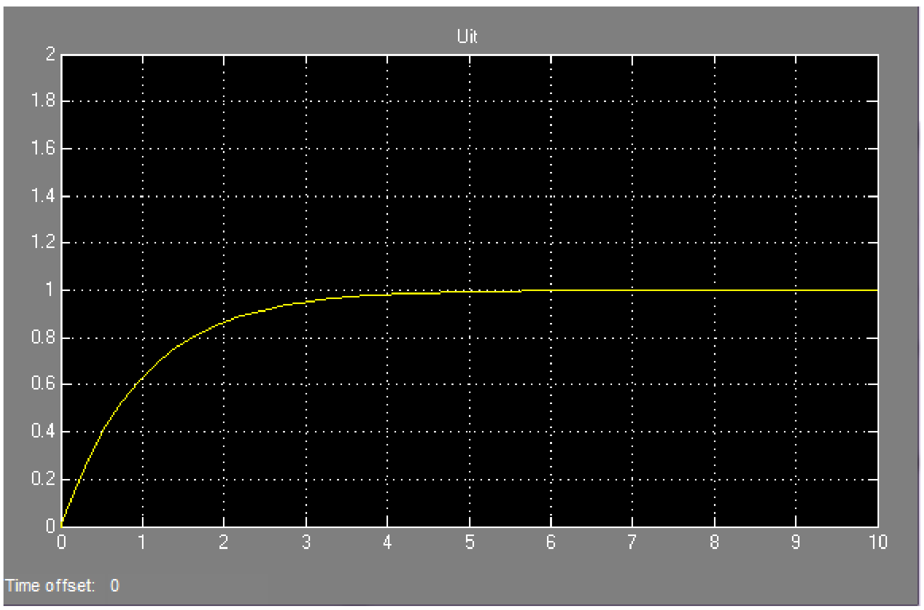
In deze practicumopdracht wordt ter introductie van simulatieprogramma Matlab/Simulink een voorbeeld behandeld uit het studieboek par. 2.5.4. Het proces bestaat uit een vat dat gevuld wordt met water. Dit proces wordt met een differentiaalvergelijking beschreven in het tijddomein. Van het proces wordt door middel van de Laplace-transformatie een overdrachtsfunctie H(s) bepaald. Dit proces zal in MATLAB/SIMULINK worden ingevoerd, waarna de eigenschappen van dit eerste orde systeem worden bestudeerd.

Meetopdracht 1:

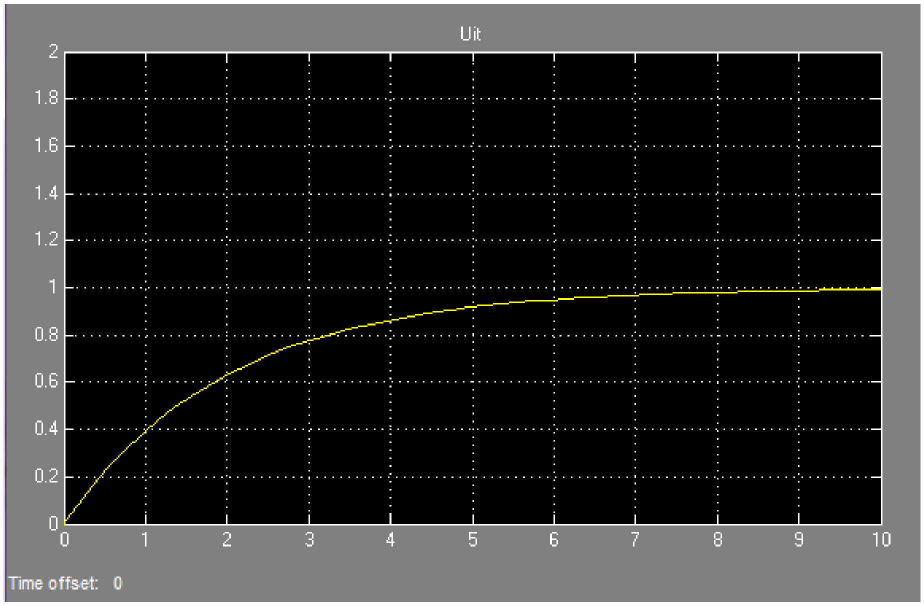
Eerst bekijken we de invloed van de tijdconstante τ. Daarbij wordt de versterking K constant gehouden: K=1
Kies voor τ achtereenvolgens de volgende waarden:

$\tau = 1$ en 2 sec.

Print de twee responsies uit of plak ze hieronder elektronisch in dit rapport.



Figuur 1: Responsie bij $\tau = 1$



Figuur 2: Responsie bij $\tau = 2$

De τ waarde kan uit de responsie worden gemeten: dit is de tijd wanneer de responsie 63% van zijn eindwaarde heeft bereikt. Meet de τ waarden op en vergelijk de gemeten en de ingestelde waarden met elkaar.

$\tau_{ingesteld}$	$\tau_{gemeten}$
1	0.9975
2	1.99

Wat is de invloed van τ op de stapresponsie?

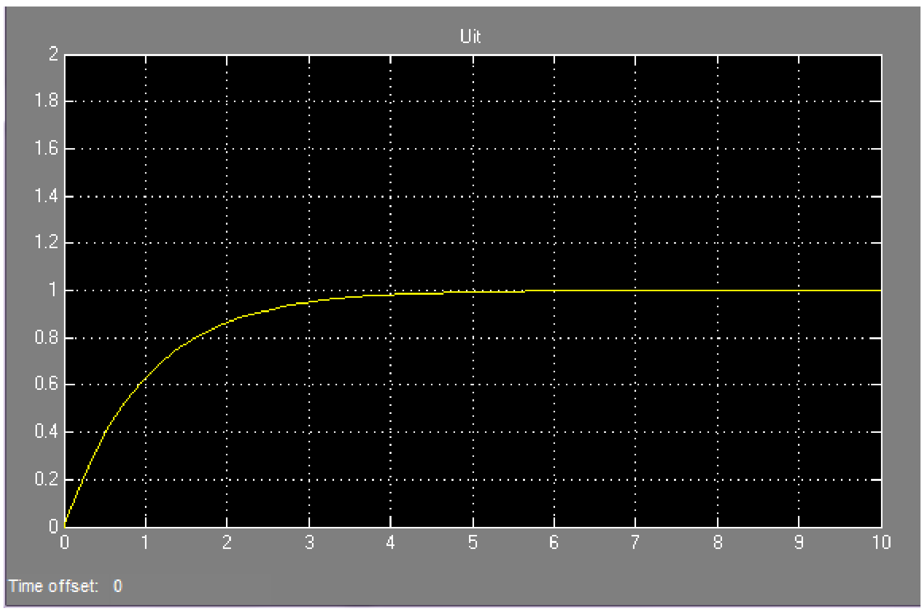
Antwoord: Hoe groter τ, hoe langzamer het systeem reageert op een verandering op de ingang.

Meetopdracht 2:

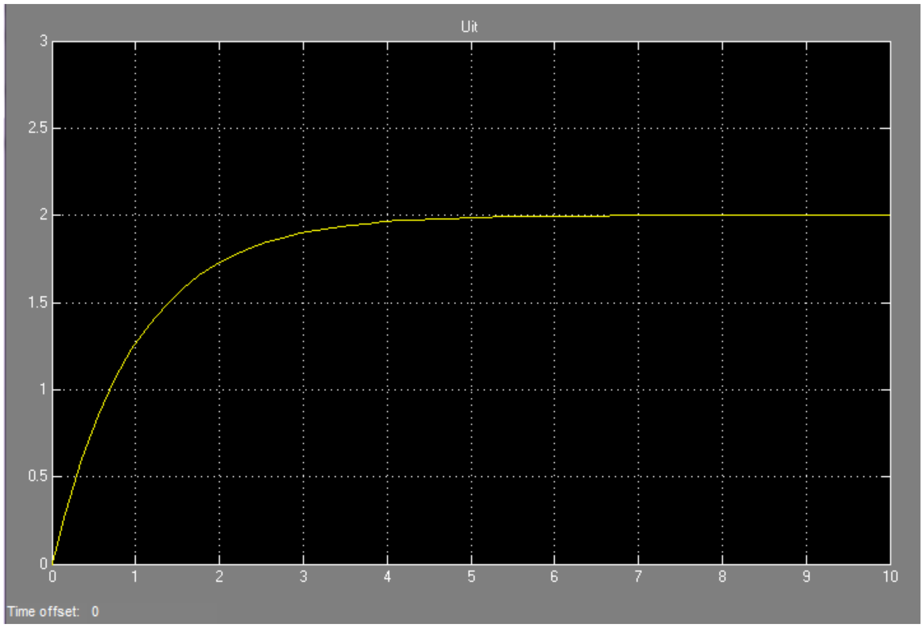
Kies voor K achtereenvolgens de volgende waarden (nu wordt de tijdconstante constant gehouden, neem τ=1 sec.):

K = 1 en 2.

Plak deze responsies in:



Figuur 3: Responsie bij K = 1



Figuur 4: Responsie bij K = 2

De tijdconstante τ beschrijft het dynamische gedrag van het systeem. Als het uitgangssignaal, in ons geval de hoogte van het water in het vat, niet meer veranderd, dan is dit systeem in rust. Dit heet de statische toestand van het systeem. Dus de waarde waar de responsie naartoe gaat, voor t→∞, heet de stationaire toestand: y(∞). Meet deze waarden op en vergelijk de gemeten stationaire toestand en de ingestelde versterking K met elkaar.

K	y(∞)
1	0.999
2	1.999

Voor t→∞ kan met het **eindwaarde-theorema y(∞)** (zie boek, bijlage A) worden berekend. Geef hiervan de **afleiding**:

$y(\infty) = \lim\limits_{s \to 0} \frac{K}{\tau s+1} = K$

Wat is de invloed van K op de stapresponsie?

Antwoord: De waarde van K bepaalt de eindwaarde van y in de stationaire toestand. In dit geval; hoe groter K, hoe groter de eindwaarde van y.

Opgaven

Bestudeer eerst par. 2.5.4 uit het studieboek.

In plaats van de uitgaande flow als uitgangssignaal te nemen willen we nu de hoogte van het vat als uitgangsignaal. We hadden de onderstaande vergelijkingen:

$f_{in}(t) = f_{uit}(t) + A\frac{db(t)}{dt}$

$f_{uit}(t) = \frac{b(t)}{R}$

We willen de overdracht bepalen tussen de ingaande stroom en de hoogte als uitgang. Elimineer daarvoor $f_{uit}(t)$ uit formule (2.15). Geef de hierdoor verkregen differentiaalvergelijking, die het verband aangeeft tussen de ingaande waterstroom en de hoogte van het vat:

$f_{uit}(t) = \frac{b(t)}{R} + A\frac{db(t)}{dt}$

Van deze differentiaalvergelijking gaan we de overdrachtsfunctie H(s) bepalen. Hiervoor wordt de differentiaal-vergelijking Laplace getransformeerd, waarbij de beginvoorwaarden nul worden gesteld.

Geef hieronder deze Laplace-getransformeerde vergelijking:

$F_{in}(s) = \mathcal{L}\{f_{in}(t)\} = \frac{1}{R}B(s) + A \cdot s \cdot B(s) = B(s)(\frac{1}{R} + A \cdot s)$

De overdrachtsfunctie geeft het verband tussen het ingangs- en uitgangssignaal aan. Geef hieronder de overdrachtfunctie:

$H(s) = \frac{F_{uit}(s)}{F_{in}(s)} = \frac{\frac{1}{R}B(s)}{B(s)(\frac{1}{R}+A \cdot s)} = \frac{1}{A \cdot R \cdot s+1}$

Deze overdracht is in zijn algemeenheid te schrijven als een eerste orde overdracht:

$H(s) = \frac{K}{\tau s+1}$

Geef K en τ:

τ = A.R

K = 1