

Maak de volgende opgaven uit het Regeltechniek boek paragraaf 7.6 ¹:

- opgave 1
- opgave 2
- opgave 3a,b

Maak de volgende opgaven:

1. Gegeven onderstaand systeem:

$$H(s) = \frac{s + 3}{(s - 1)(s + 2)}$$

Het systeem wordt proportioneel geregeld.

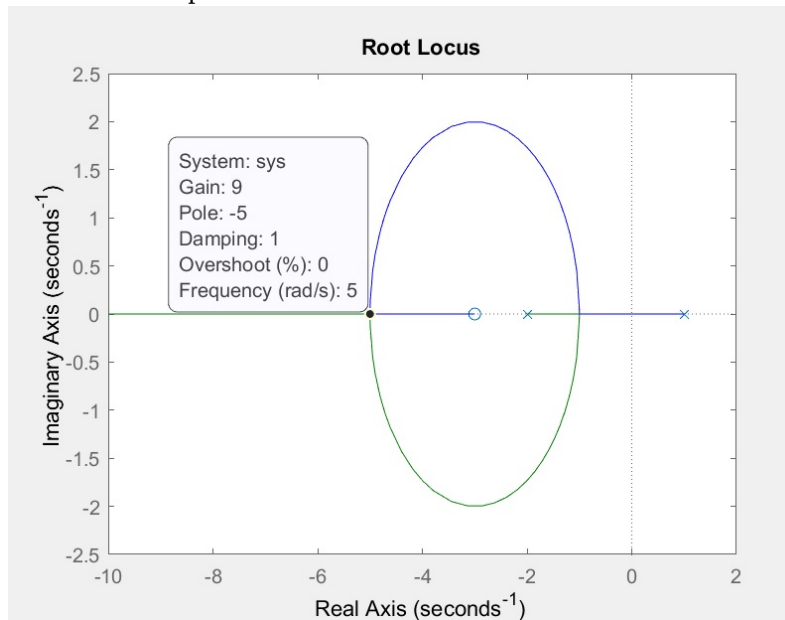
Kan het geregelde systeem tegelijk aan de volgende eisen voldoen?

- Doorschot < 10%
- Settling time (2%) < 1 s

Welke K (regelaarinstelling) hoort hierbij?

Antwoord:

- Schets eerst de poolbaan



¹Antwoorden staan achterin het boek

- We kijken eerst naar de $t_s(2\%)$: de best mogelijke positie is $s = -5$ (aankomstpunt berekenen)
- De bijbehorende settlingtime is: $t_s(2\%) = \frac{4}{5} = 0,8s$
- In punt $s = -5$ is er geen doorschot.

Er kan dus aan beide eisen worden voldaan!

De K die hierbij hoort is:

$$(s - 1)(s + 2) + K(s + 3) = 0$$

$$K = \frac{-(s - 1)(s + 2)}{s + 3}$$

$$K = \frac{-(-5 - 1)(-5 + 2)}{-5 + 3}$$

$$K = 9$$

2. Gegeven onderstaand systeem:

$$H(s) = \frac{10}{(s + 20)(s + 1)(s + 2)}$$

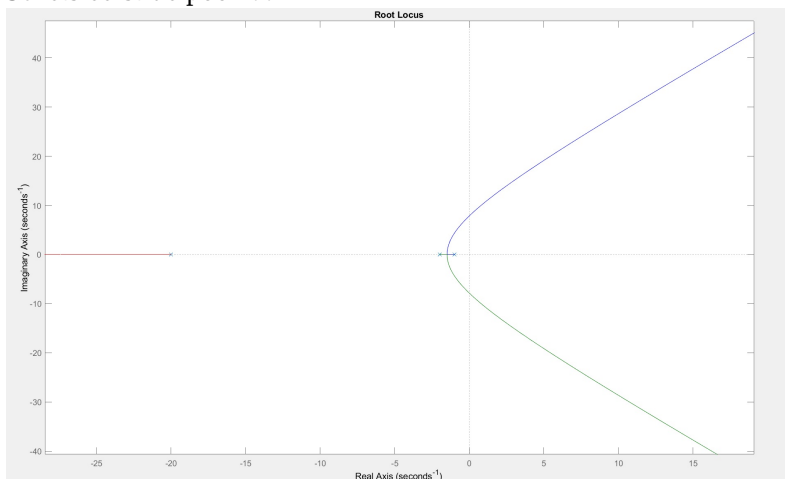
Het systeem wordt proportioneel geregeld.

Kan het geregelde systeem tegelijk aan de volgende eisen voldoen?

- Doorschot $< 20\%$
- Settling time $(2\%) < 0.5s$

Antwoord:

- Schets eerst de poolbaan



- We kijken eerst naar de $t_s(2\%) = \frac{4}{|\lambda|} = 0,5s$
- De bijbehorende pool is: $s = \lambda = -8$
- Dit is niet haalbaar: de best mogelijke $t_s(2\%)$ ligt bij het uitbreekpunt (s tussen -1 en -2)

Er kan dus niet (tegelijk) aan beide eisen worden voldaan!

3. Gegeven is de overdracht

$$H(s) = \frac{9}{(s+3)(s+6)}.$$

Het systeem wordt proportioneel geregeld.

- (a) Bereken in procenten de statische fout E_{stat} van het gesloten-lus systeem, indien $K = 5$.

Controleer je antwoord in Simulink door de stapresponsie te bekijken.

- (b) Wat zie je gebeuren met de statische fout bij hogere waarden van K ?

Antwoord:

We maken gebruik van de volgende formule:

$$E_{stat} = \frac{100\%}{1 + K_{lus}}$$

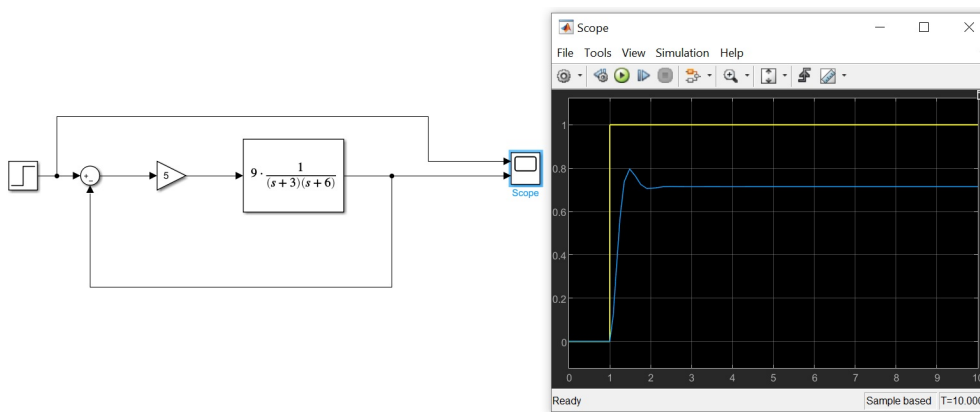
Hierbij geldt:

$$K_{lus} = K \cdot H(0) = 5 \cdot \frac{9}{3 \cdot 6} = 2,5$$

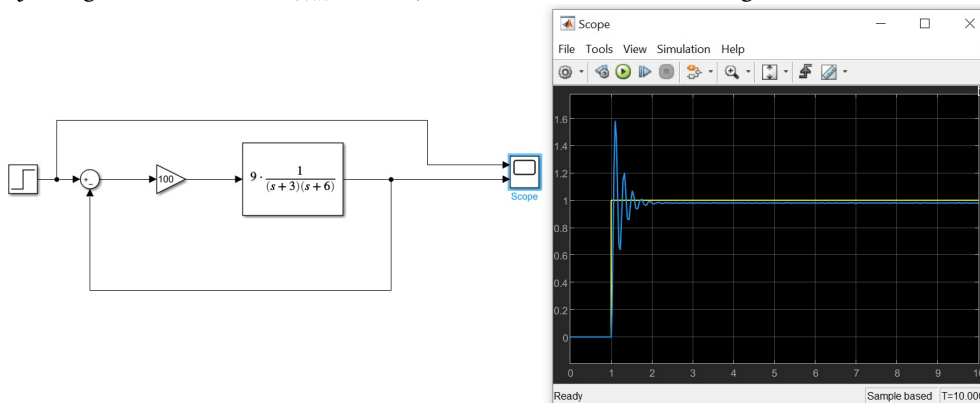
Invullen geeft:

$$E_{stat} = \frac{100\%}{1 + 2,5} = 28,6\%$$

In simulink is te zien dat $r(t) = 1$ en $c(t) = 1 - 0.286 \approx 0,70$:



Bij een grotere K wordt E_{stat} kleiner, maar het doorschot wordt groter!



Er moet dus een afweging gemaakt worden wat belangrijker is (doorschot of afwijking van de eindwaarde)