# Reglerteknik D3

(Kurs nr ERE 100)

## Tentamen 011215

Tid: 8:45-12:45, Lokal: M-huset

Lärare: Stefan Pettersson, tel 5146

Tentamen omfattar 25 poäng, där betyg tre fordrar 10 poäng, betyg fyra 15 poäng och betyg fem 20 poäng.

*Tentamenresultat* anslås senast den *9 januari* på avdelningens anslagstavla samt kursens hemsida.

*Granskning* av rättning sker den *9 och 10 januari* kl 12:30-13:00 på avdelningen.

*Tillåtna hjälpmedel:*

- Formelsamling i reglerteknik (gammal och ny)
- Bode diagram
- Matematiska och fysikaliska tabeller, t ex Beta och Physics handbook
- Valfri kalkylator (dock ej lösa anteckningar)

Lycka till!

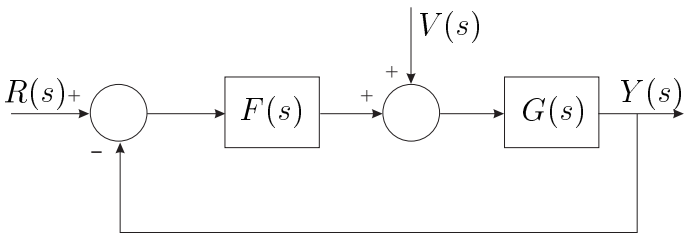
Institutionen för signaler och system
Avdelningen för reglerteknik och automation
Chalmers tekniska högskola

**1**

En (okunnig) student vill reglera en instabil process

$$G(s) = \frac{1}{1-s}$$

med återkoppling enligt figur




genom att kancellera den instabila polen med en regulator

$$F(s) = \frac{1-s}{s}$$

a) Bestäm överföringsfunktionen $G_{ry}(s) = Y(s)/R(s)$. Skissa stegsvaret.
(2p)

b) Bestäm överföringsfunktionen $G_{vy}(s) = Y(s)/V(s)$. Skissa stegsvaret.
(2p)

c) Är det återkopplade systemet stabilt?
(1p)

**2**

Betrakta det återkopplade systemet i förra uppgiften. Låt

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

a) Bestäm stigtiden hos det öppna systemet.
(1p)

b) Designa en regulator $F(s)$ så att stigtiden $t_r < 1$ för överföringsfunktionen från $r$ till $y$ och så att kvarstående felet efter stegstörningar elimineras.
(2p)

c) Bestäm kvoten mellan bandbredden för det återkopplade systemet och bandbredden för det öppna systemet.
(2p)

**3**

Betrakta reglersystemet i uppgift 1, där

$$G(s) = \frac{1-s}{(1+s)^2}$$

a) Rita Bodediagrammet för $G(s)$, och markera asymptoterna.

(2p)

b) Bestäm en P-regulator $F(s) = K$ så att det återkopplade systemet får ett komplexkonjugerat polpar med dämpning $\zeta = 0.25$.

(2p)

c) Bestäm fas- och amplitudmarginal.

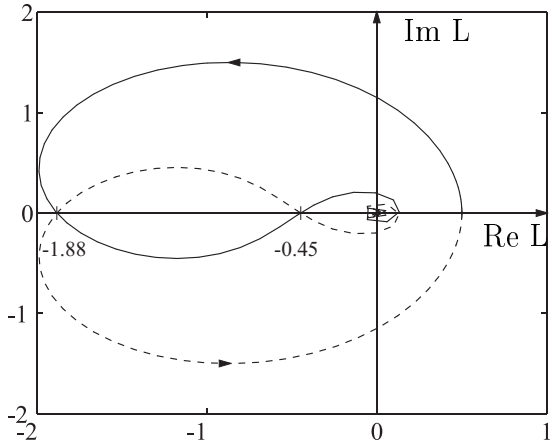
(2p)

**4**

Ett system med kretsöverföringen

$$L(s) = \frac{K(s+0.5)^2 e^{-0.3s}}{s^3 + 0.1s^2 + 0.2s + 1}$$

återkopplas. Nyqvists kontur i högra halvplanet för $K = 2$ avbildas i följande figur.

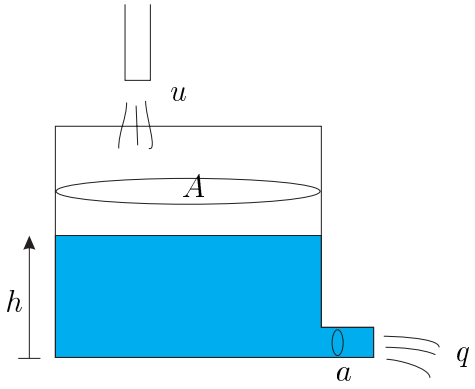



a) Visa att det återkopplade systemet är stabilt för $K = 2$.

(3p)

b) Avgör för vilka värden på $K$ som det återkopplade systemet är stabilt.

(2p)




**5**

Betrakta ovanstående tank med inflödet $u$ och ett fritt utflöde $q$. Tankens area är $A$ och utflödesarean är $a$.

a) Bestäm en olinjär tillståndsmodell som beskriver sambandet mellan inflödet $u$ och nivån $h$ i tanken.

(2p)

b) Linjärisera systemet kring nivån $h = h_0$.

(1p)

c) Var hamnar systemets poler?

(1p)