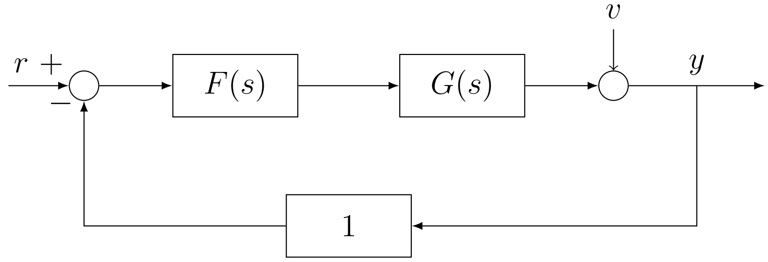
SI Läsvecka 6

Reglerteknik
December 10, 2015 VIKTOR JOHANSSON[1]

Problem 1. *Vid regulatordimensionering är man ofta intresserad av att bestämma en fasmarginal vid en specifik överkorsningsfrekvens. Följande system har blivit återkopplad med en PI-regulator.*



$$F(s) = \frac{s+16}{s} \qquad G(s) = \frac{1}{s+1}$$

Ta reda på överkorsningsfrekvensen ω_c *och fasmarginalen* φ_m.

Problem 2. *En process med överföringsfunktionen* $G(s)$ *skall återkopplas. Givet*

$$G(s) = \frac{1}{s(s+4)^2}$$

(a) *Bestäm överkorsningsfrekvensen* ω_c *enligt tumregeln* $\omega_c = 0.4\omega_{150}$, *där* $\angle G(j\omega_{150}) = -150°$

(b) *Dimensionera en regulator som uppfyller följande krav:*

- *Överkorsningsfrekvensen* ω_c *skall väljas enligt deluppgift a.*
- *Den önskade fasmarginalem är* $\varphi_m = 50°$

(Tentauppgift 3 2012-12-21)

Problem 3. *Systemet* $G(s)$ *ska återkopplas med en regulator. Bestäm en regulator och dess koefficienter så att det återkopplade systemet får den relativa dämpningen* $\zeta = 0.9$.

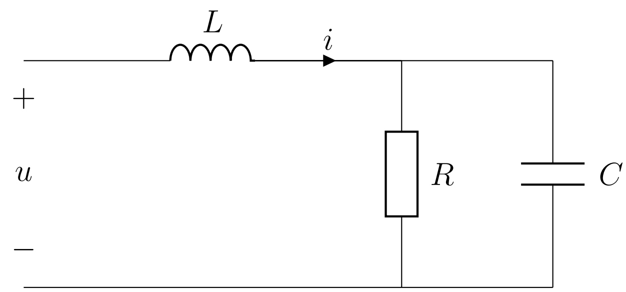
$$G(s) = \frac{1}{s(s+3)}$$

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

Problem 4. *Givet tillståndsmodellen nedan, skapa en tillståndsåterkoppling där så att systemets poler hamnar i $s_1 = -3$ och $s_2 = -1$.*

$$\dot{\bar{x}} = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 0 & -3 \end{bmatrix} \bar{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} \bar{u}$$

Problem 5. *Ett elektriskt system ges enligit nedanstående figur, där $R = 10$, $C = 0.1$ och $L = 0.2$.*



(a) *Ställ upp tillståndsmodellen för den elektriska kretsen där u är insignalen och i är utsignalen. Bestäm egenvärdena för A-matrisen.*

(b) *Anta istället att insignalen är $sin(u)$. Linjärisera kring stationärtillståndet när $u = \pi/3$.*

Solution 1. $\omega_c = 2$ *och* $\varphi_m = -146,3°$

Solution 2. *(a)* $\omega_{150} = \frac{4}{\sqrt{3}}$, $\omega_c = \frac{4*0.4}{\sqrt{3}}$

(b) PI regulator med $T_i = 4,5$ *och* $K_p = 15$.

Solution 3. *Systemet återkopplas med en P-regulator som har* $K_p = 0.6$

Solution 4.

$$l_1 = \frac{30}{12}, \qquad l_2 = \frac{3}{2}$$

Solution 5. *(a)*

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{L} \\ \frac{1}{C} & -\frac{1}{R} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L} \\ 0 \end{bmatrix} u$$

$$y = [1 \ 0] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

$$p_1 = -0.0500 + 7.0704i, \qquad p_2 = -0.0500 - 7.0704i$$

(b)

$$\Delta\dot{\bar{x}} = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{L} \\ \frac{1}{C} & -\frac{1}{R} \end{bmatrix} \Delta\bar{x} + \begin{bmatrix} \frac{1}{2L} \\ 0 \end{bmatrix} \delta u$$

$$\Delta y = [1 \ 0]\Delta\bar{x}$$

$$x_0 = \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{3}}{200} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix}, \qquad u_0 = \frac{1}{2}$$