



① a)  $\dot{x} = -2x + 2v$

$T = -\frac{1}{a} = -\frac{1}{-2} = \frac{1}{2}$   
 $K = -\frac{b}{a} = -\frac{2}{-2} = 1$

b)  $v = K_P (r - x)$   
 $\dot{x} = -2x + 2K_P r - 2K_P x$   
 $\dot{x} = (-2 - 2K_P)x + 2K_P r$

$\frac{1}{2} = 2 \cdot \frac{1}{-2 - 2K_P}$

$2 + 2K_P = 4$

$2K_P = 2$

$K_P = 1$

c)  $\ddot{x} + ax + b\dot{x} + c\ddot{x} = du$

$x_1 = x$   
 $\dot{x}_1 = \dot{x}$   
 $x_2 = \dot{x}$   
 $\dot{x}_2 = \ddot{x}$

$\dot{x}_1 = x_2$   
 $\dot{x}_2 = x_3$   
 $\dot{x}_3 = -cx_3 - bx_2 - ax_1 + du$

$\dot{x}_1 = x_2$   
 $\dot{x}_2 = x_3$

$\dot{x}_3 = -cx_3 - bx_2 - ax_1 + du$

d) Modulvurilabel

e) Massabalans

b)  $\dot{m} = \rho \dot{V} = \rho \cdot A \cdot \dot{h}$   
 $w_i = K_v u(t - T)$

$\dot{m} = w_i - w_u$   
 $\dot{h} = \frac{1}{\rho A} (K_v u(t - T) - w_u)$

c)  $\frac{1}{\rho A} (K_v K_P h_r - K_v K_P h - w_u) = 0$

$h = h_r - \frac{w_u}{K_v K_P}$

$e_s = h_r - h_r + \frac{w_u}{K_v K_P} = \frac{w_u}{K_v K_P}$

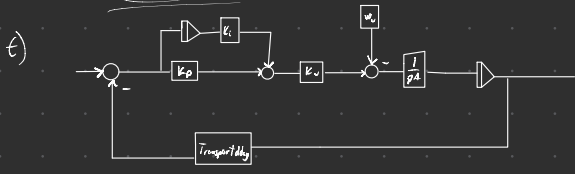
d) Kan fore Yll store svingninger nok som giver at den reguler sig til en højde større end tanken, eller negativt.

e)  $v = K_D(h_r - h) + K_I \int (h_r - h)$

$\dot{h} = \frac{1}{\rho A} (K_v K_P h_r - K_v K_P h + K_v K_I \int h_r - K_v K_I \int h - w_u)$  (integrer strøkket)

$K_v K_I h_r - K_v K_I h = 0$

$h = h_r \Rightarrow e_r = (h_r - h) = 0$



g)  $K_{PE} = 24,5$   $T_E = 1000$

$K_P = 0,4 \cdot 24,5 = 9,8$

$T_i = 0,8 \cdot 1000 = 800$

$K_i = \frac{9,8}{800} = 0,0123$

② b) at T er større end  
kan bidraget til et ustabilitetssystem

i) melle vektoren på transport båndet

ii) Vektormåling som opgaven er besat med: eller infrarød stråling

b) 250s

③ a)  $\omega = \frac{1}{J}(T_H - T_L - T_F) = \frac{1}{J}(v \cdot d)$

$\dot{\theta} = \omega$   
 $v = k_p(\theta - \theta) + k_d(0 - \dot{\theta}) = -k_p\theta - k_d\dot{\theta}$   
 $\dot{\omega} = 0$

$J\ddot{\theta} = -k_p\theta - k_d\dot{\theta} - d\dot{\theta}$

$J\ddot{\theta} + k_p\theta + k_d\dot{\theta} + d\dot{\theta} = 0$

b)  $\ddot{\theta} + \left(\frac{k_d+d}{J}\right)\dot{\theta} + \frac{k_p}{J}\theta = 0$

$\omega_0 = \sqrt{\frac{k_p}{J}}$   $2\omega_0 = \frac{k_d+d}{J}$

$\sqrt{\frac{k_p}{J}} = 5$   $10 = \frac{k_d+d}{J}$   
 $k_p = 250$   $k_d = \underline{10J - d}$

c) 4 år 400

d) Styr gennem integration, diff. Løses med disse

④ a)  $T = 100s$   
 $K = \frac{0,087}{\frac{\pi}{8}} = 0,22$

b)  $T = -\frac{1}{a} \Rightarrow a = -\frac{1}{T} = -\frac{1}{100} = 0,01$   
 $b = -a \cdot T = 0,22 \cdot 0,01 = \underline{0,0022}$

⑤ a)  $\frac{8}{100} = 0,08 \text{ Hz}$

$t_0 \geq 2 \cdot t_{max} \Rightarrow 2 \cdot 0,08 = 0,16 \text{ Hz}$

b) Nedfalding

