



frekvenskomponenter i referanser som har frekvens opp til båndbredden.

3. (15%) Frekvensresponsen er

$$H(j\omega) = \frac{K}{Tj\omega + 1} e^{-\tau j\omega} \quad (1)$$

$$= \frac{K}{\sqrt{(T\omega)^2 + 1} e^{j \arctan(T\omega)}} e^{-\tau j\omega} \quad (2)$$

$$= \frac{K}{\sqrt{(T\omega)^2 + 1}} e^{j[-\tau\omega - \arctan(T\omega)]} \quad (3)$$

Amplitudeforsterkningsfunksjonen er

$$A(\omega) = |H(j\omega)| = \frac{K}{\sqrt{(T\omega)^2 + 1}} \quad (4)$$

Faseforskyvningsfunksjonen er

$$\arg H(j\omega) = -\tau\omega - \arctan(T\omega) \quad (5)$$

4. (15%) Tidskonstanten leses av som 63%-stigetiden i prosessens sprangrespons, se figur 3.
5. (10%) Se figur 4. Hensikten med forholdsregulering er å regulere en massestrøm,  $w_2$ , slik at forholdstallet mellom strømmen og en gitt annen strøm,  $w_1$ , blir som spesifisert:

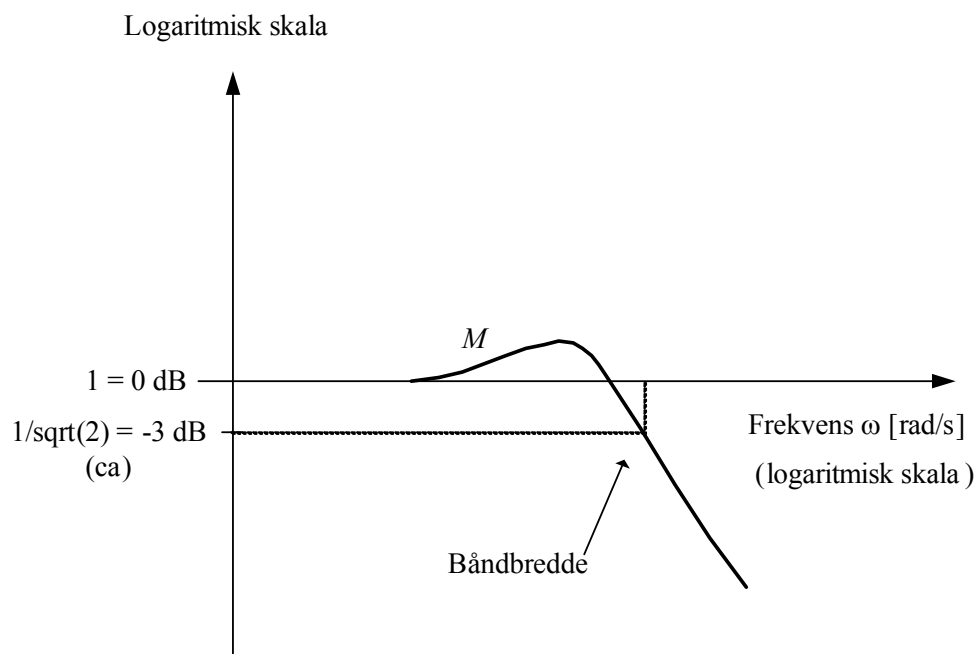
$$w_2 = K w_1 \quad (6)$$

der  $K$  er et spesifisert (referanse-) forholdstall som kan være funnet fra en analyse av hvilket forholdstall som gir optimale driftsbetingelser.

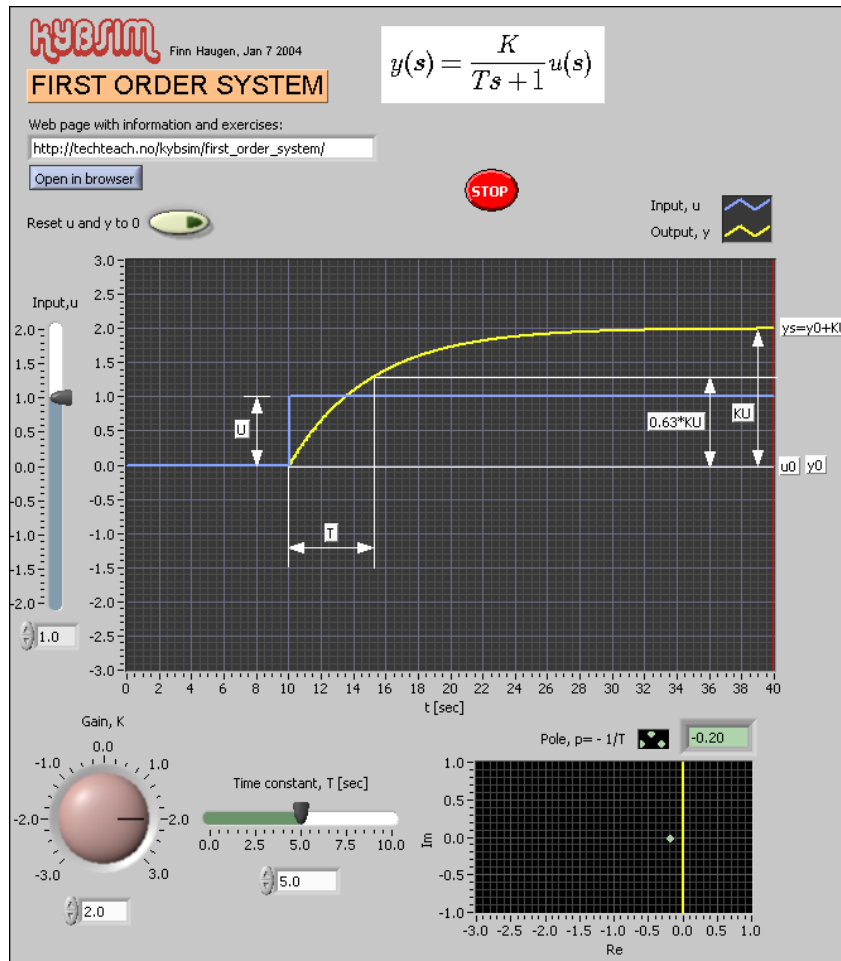
6. (15%) Løser mhp. pådraget og setter nivåreferansen inn for referansen:

$$u_f = \frac{1}{K_u} [A\dot{h}_{SP} + q_{ut}] \quad (7)$$

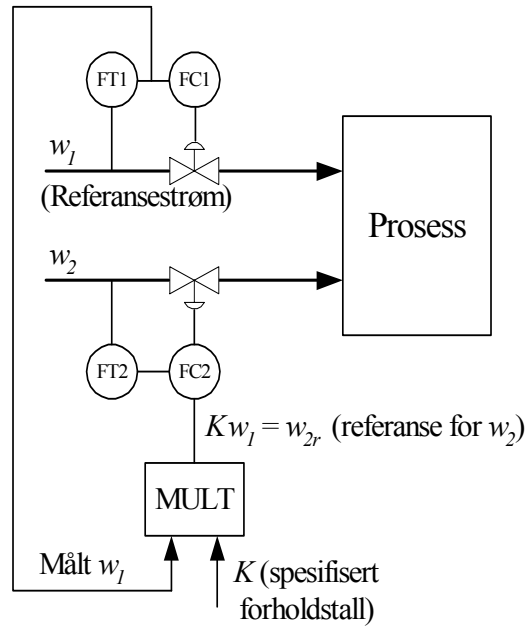
7. (15%) Se figur 5.



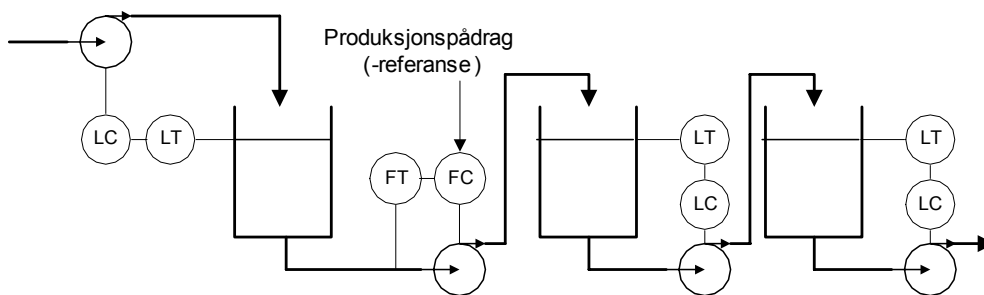
Figur 2:



Figur 3:



Figur 4:



Figur 5: