

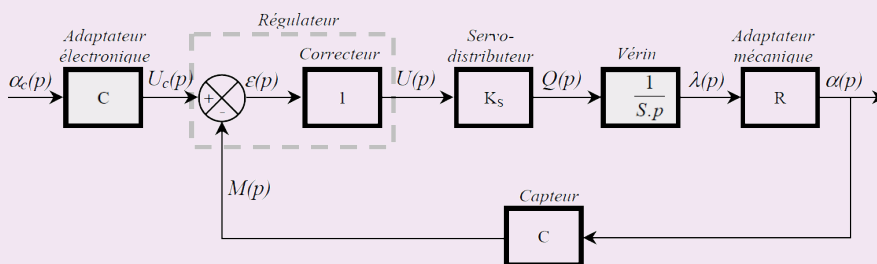
Véhicule à trois roues Clever★

B2-07

Pas de corrigé pour cet exercice.

Question 1 Donner l'expression de la fonction de transfert du vérin $H_{V1}(p)$ (telle que $\lambda(p) = H_{V1}(p)Q(p)$) et compléter le schéma-bloc associé à la modélisation actuelle du système.

Correction



Question 2 Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée $FTBF_1$ (telle que $\alpha(p) = FTBF_1(p)\alpha_c(p)$) du système bouclé. Mettre $FTBF_1(p)$ sous la forme $\frac{K_1}{1 + \tau_1 p}$ en précisant les expressions de K_1 et de τ_1 .

Correction

$$FTBF_1(p) = \frac{C \frac{K_s \cdot R}{S \cdot p}}{1 + C \frac{K_s \cdot R}{S \cdot p}} = \frac{C \cdot K_s \cdot R}{S \cdot p + C \cdot K_s \cdot R} = \frac{1}{1 + \frac{S}{C \cdot K_s \cdot R} \cdot p}$$

Question 3 À partir du critère de temps de réponse à 5% ($t_{r5\%}$) du système, déterminer l'expression puis la valeur numérique minimale du gain du servo-distributeur.

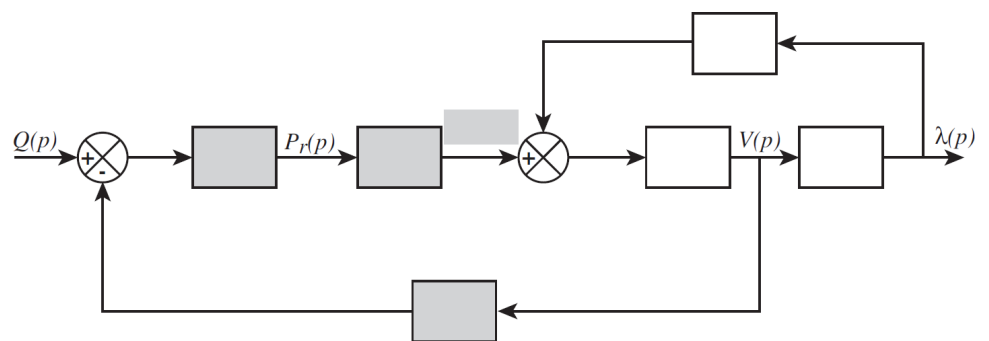
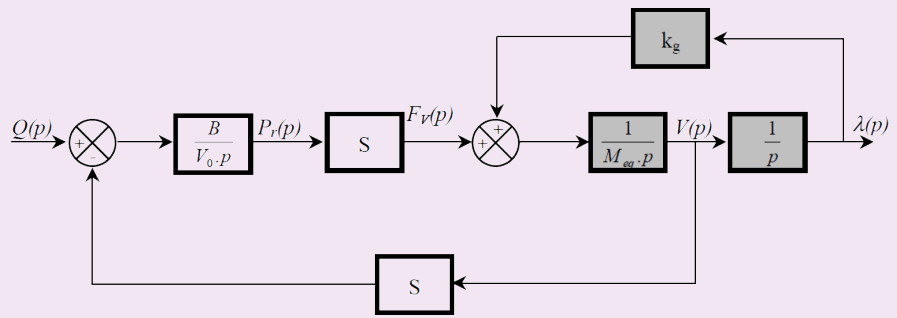
Correction

$$t_{r5\%} = \frac{3 \cdot S}{C \cdot K_s \cdot R} \text{ soit pour avoir } t_{r5\%} \leq 0,1 \text{ s} = t_0 \text{ il faut que :}$$

$$K_s > \frac{3 \cdot S}{C \cdot R \cdot t_0} = \frac{3 \times \pi \times 16^2 \times 10^{-6}}{1 \times \frac{\pi}{180} \times 400 \times 0,1} = 3 \times 18 \times 4 \times 16 \times 10^{-6} = 3,456 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ V}^{-1}$$

Question 4 Appliquer la transformation de Laplace aux équations précédentes et compléter le schéma-blocs.

Correction



Question 5 Donner l'expression de la fonction de transfert en boucle fermée du vérin H_{V2} (telle que $\lambda(p) = H_{V2}Q(p)$) et préciser les expressions des coefficients K_V et ω_V de sa forme canonique : $H_{V2}(p) = \frac{K_V}{p \left(1 + \frac{p^2}{\omega_V^2} \right)}$.

Correction

$$H_{V2}(p) = \frac{\frac{BS}{V_0 \cdot p} \cdot \frac{1}{1 - k_g \cdot \frac{1}{M_{eq} \cdot p^2}}}{1 + \frac{BS^2}{V_0} \cdot \frac{1}{M_{eq} \cdot p^2 - k_g}} = \frac{BS}{V_0 \cdot p \cdot (M_{eq} \cdot p^2 - k_g) + BS^2 \cdot p} = \frac{BS}{p \cdot \left(1 + \frac{V_0 \cdot M_{eq}}{BS^2 - V_0 \cdot k_g} \cdot p^2 \right)}$$

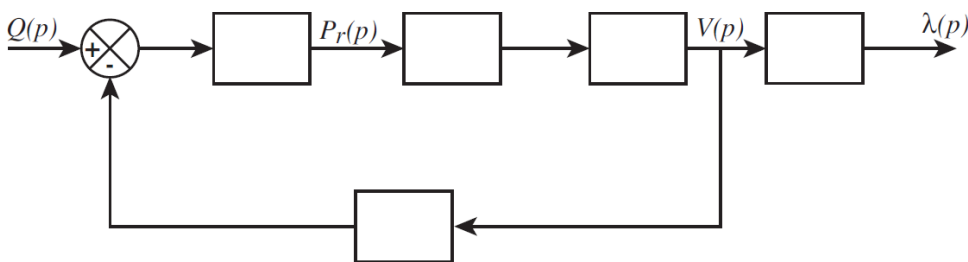
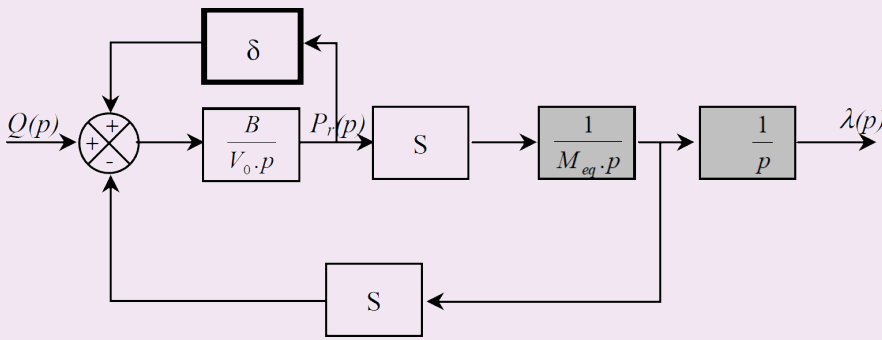
$$\boxed{H_{V2}(p) = \frac{BS}{p \cdot \left(1 + \frac{V_0 \cdot M_{eq}}{BS^2 - V_0 \cdot k_g} \cdot p^2 \right)}}$$

$$\boxed{K_V = \frac{BS}{BS^2 - k_g \cdot V_0}}$$

$$\boxed{\omega_V = \left(\frac{BS^2 - V_0 \cdot k_g}{V_0 \cdot M_{eq}} \right)^{\frac{1}{2}}}$$

Question 6 Proposer une modification du schéma-bloc donné afin de prendre en compte le débit de fuite.

Correction



Question 7 Déterminer l'expression de la fonction de transfert H_{V3} (telle que $\lambda(p) = H_{V3}Q(p)$) associée au comportement dynamique du vérin ainsi modélisé. On donnera le résultat sous la forme suivante : $H_{V3}(p) = \frac{K_V}{p \left(1 + a_1 p + \frac{p^2}{\omega_V^2} \right)}$. Donner l'expression de

a_1 en fonction de M_{eq} , δ et S et déterminer l'expression du coefficient d'amortissement ξ_V du second ordre en fonction de M_{eq} , δ , S , B et V_0 .

Correction

$$Q(p) = S\lambda.p + \frac{V_0}{B} p.P_r(p) - \delta.P_r(p)$$

$$H_{V2}(p) = \frac{\frac{B}{V_0.p} \frac{S}{1 - \frac{B\delta}{V_0.p}} \frac{1}{M_{eq}.p}}{\frac{B}{1 + \frac{V_0.p}{B\delta} \frac{S^2}{M_{eq}.p}}} = \frac{BS}{(V_0.p - B\delta).M_{eq}.p^2 + BS^2.p} = \frac{\frac{1}{S}}{p \left(1 - \frac{\delta.M_{eq}}{S^2}.p + \frac{V_0.M_{eq}}{BS^2}.p^2 \right)}$$

$$\frac{2\xi_V}{\omega_V} = -\frac{\delta.M_{eq}}{S^2} \text{ et } \omega_V = \left(\frac{BS^2}{V_0.M_{eq}} \right)^{\frac{1}{2}} \text{ soit } \xi_V = -\frac{1}{2} \frac{\delta.M_{eq}}{S^2} \left(\frac{BS^2}{V_0.M_{eq}} \right)^{\frac{1}{2}} = -\frac{1}{2} \delta \left(\frac{BM_{eq}}{V_0.S^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Question 8 Quels sont les critères du cahier des charges validés ?

Correction

- Ecart de trainage = 0 \Rightarrow validé
- Ecart dynamique (dépassement pour entrée en trapèze) = $0,8^\circ \Rightarrow$ validé
- *Temps de réponse lié à la bande passante et l'amortissement \Rightarrow validé (ne peut pas être lu sur une entrée en trapèze).*