

Asservissement : Vanoise express (E3A PSI 2014)

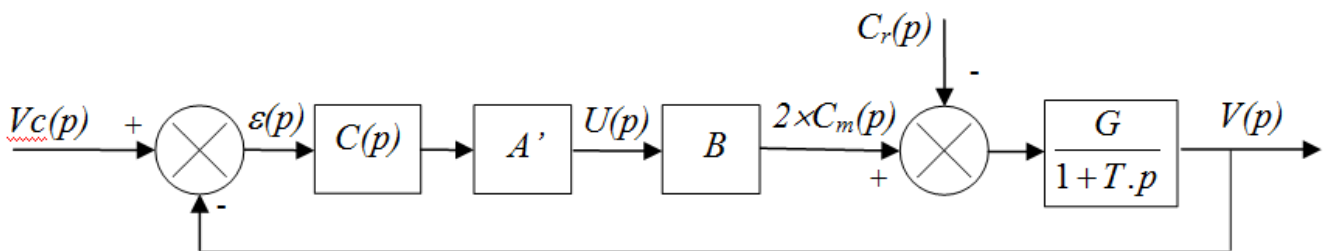
On se propose d'étudier la correction de l'asservissement en vitesse d'une télécabine.

On donne le cahier des charges partiel suivant :



Fonction	Critère	Niveau
FT121 : Contrôler l'énergie	Ecart statique en vitesse en présence d'une perturbation échelon	$\varepsilon_s = 0$
	Ecart de traînage (ou écart dynamique) en vitesse en l'absence de perturbations	$\varepsilon_v = 0$
	Marge de phase	$M\varphi \geq 45^\circ$
	Pulsation de coupure en boucle ouverte (pulsation pour laquelle le gain en boucle ouverte vaut 0dB)	$\omega_{0dB} \geq 1 \text{ rd / s}$

On donne le schéma bloc de l'asservissement en vitesse :



Avec $A'.B = 3 \times 10^4 \text{ s.N}$ $G = 6 \times 10^{-5} \text{ m / (s.N.m)}$ $T = 0,47 \text{ s}$

On se propose de tester successivement 3 correcteurs, et de retenir celui qui permet de respecter le cahier des charges.

Utilisation d'un correcteur proportionnel : $C(p) = C_0$

Q1. Expliquer si cette correction permet de respecter les exigences de précision et de stabilité du cahier des charges.

Utilisation d'un correcteur intégral : $C(p) = \frac{C_i}{p}$.

- Q2.** Expliquer si cette correction permet de respecter les exigences de précision du cahier des charges.
- Q3.** Tracer le diagramme de Bode de $FTBO(p)$ avec $C_i = 1$.
- Q4.** Quelles valeurs numériques de C_i permettent de respecter le critère de « Marge de phase » du cahier des charges ?
- Q5.** Ces valeurs numériques de C_i permettent-elles de respecter le critère de « Pulsation de coupure en boucle ouverte » du cahier des charges ?

Utilisation d'un double correcteur intégral et d'un correcteur à avance de phase :

$$C(p) = \frac{C_a(p)}{p^2} \quad C_a(p) = K \cdot \frac{1 + a \cdot \tau \cdot p}{1 + \tau \cdot p} \quad \text{avec } a > 1$$

- Q6.** Expliquer si cette correction permet de respecter les exigences de précision du cahier des charges.

On donne le diagramme de Bode de la fonction $H(p) = \frac{A' \cdot B \cdot G}{p^2 \cdot (1 + T \cdot p)}$.

- Q7.** Tracer le diagramme de Bode de $C_a(p) = K \cdot \frac{1 + a \cdot \tau \cdot p}{1 + \tau \cdot p}$.

On rappelle que pour l'extremum de phase donné par ce correcteur on a :

$$\sin \varphi_{\max} = \frac{a - 1}{a + 1} \quad \omega = \frac{1}{\tau \cdot \sqrt{a}} \quad \text{et} \quad G_{db} = 20 \cdot \log(K \cdot \sqrt{a})$$

- Q8.** Déterminer les paramètres de ce correcteur afin de satisfaire le cahier des charges.

Diagramme de Bode de la fonction $H(p) = \frac{A'.B.G}{p^2.(1+T.p)}$

