Application directe du cours

On note $\varepsilon_s = \lim_{t \to +\infty} e(t) - s(t)$

$$\varepsilon_s = \underbrace{\varepsilon_{poursuite}}_{\text{erreur vis-à-vis de l'entrée } e} + \overbrace{\varepsilon_{régulation}}^{\text{erreur causée par la perturbation}}$$

① • La FTBO est $FTBO(p) = \frac{2}{p \cdot (p+3)} \cdot \frac{4}{p^2 + 3 \cdot p + 2}$. Cette FTBO est de classe 1 donc le système sera précis vis-à-vis d'une entrée e en échelon. On aura donc $\varepsilon_{poursuite} = 0$.

• Il y a une intégration en amont de la perturbation donc le système sera insensible pour une perturbation en échelon. On aura donc $\varepsilon_{régulation} = 0$.

• Conclusion : ▪ le système sera donc précis vis-à-vis de l'entrée et insensible à la perturbation pour des entrées en échelon.

▪ $\underline{\varepsilon_s = 0}$.

② • $FTBO(p) = \frac{2}{p+3} \cdot \frac{4}{p \cdot (p^2 + 3 \cdot p + 2)}$. La FTBO est de classe 1 donc le système sera précis vis-à-vis d'une entrée en échelon ($\varepsilon_{poursuite} = 0$).

• Il n'y a pas d'intégration en amont de la perturbation donc le système sera sensible à cette perturbation en échelon.

Calculons :

$$\varepsilon_s = \lim_{t \to +\infty} e(t) - s(t)$$

$$= \lim_{p \to 0^+} p \cdot (E(p) - S(p))$$

Avec $S(p) = FTBF(p) \cdot E(p) + H_2(p) \cdot P(p)$ où $H_2(p) = -\frac{G(p)}{1 + H(p) \cdot G(p)}$

Donc $\varepsilon_s = \lim_{p \to 0^+} p \cdot (1 - FTBF(p)) \cdot E(p) - \lim_{p \to 0^+} p \cdot H_2(p) \cdot P(p)$

$$= \underbrace{\lim_{p \to 0^+} (1 - FTBF(p)) \cdot E_0}_{= \varepsilon_{poursuite}} - \lim_{p \to 0^+} H_2(p) \cdot P_0$$

$$G(p) \underset{p\to 0^+}{\sim} \frac{2}{p} \qquad \text{et} \qquad H(p) \underset{p\to 0^+}{\sim} \frac{2}{3}$$

Donc $\quad \varepsilon_S = + \lim\limits_{p\to 0^+} \dfrac{\frac{2}{p}}{1+\frac{2}{p}\cdot\frac{2}{3}} \cdot P_0$

$\quad = \dfrac{2}{\frac{4}{3}} \cdot P_0$

$\underline{\varepsilon_S = \dfrac{3}{2} \cdot P_0}$ $\quad (= \varepsilon_{\text{régulation}})$ — L'asservissement est donc précis vis-à-vis de l'entrée en échelon mais sensible à une perturbation en échelon.

③ • $FTBO(p) = \dfrac{2}{p+3} \cdot \dfrac{4}{p^2+3\cdot p+2}$. La FTBO est de classe 0 donc le système ne sera pas précis pour une entrée en échelon et l'erreur de poursuite sera :

$$\varepsilon_{\text{poursuite}} = \frac{E_0}{1+K_{BO}}$$ où K_{BO} est le gain statique de la FTBO.

$$FTBO(p) = \frac{2/3}{\frac{1}{3}\cdot p+1} \cdot \frac{4/2}{1+\frac{3}{2}\cdot p+\frac{1}{2}\cdot p^2}$$; ici $K_{BO} = \frac{4}{3}$ ($\frac{2}{3}\cdot\frac{4}{2} = K_{BO}$)

On a donc : $\varepsilon_{\text{poursuite}} = \dfrac{E_0}{1+\frac{4}{3}} = \dfrac{E_0}{7/3}$

donc $\varepsilon_{\text{poursuite}} = \dfrac{3}{7} \cdot E_0$

• Il n'y a pas d'intégration en amont de la perturbation donc le système sera sensible à une perturbation en échelon.

Calculons : $\varepsilon_S = \varepsilon_{\text{poursuite}} + \varepsilon_{\text{régulation}}$

$\quad = \dfrac{3}{7}\cdot E_0 - \lim\limits_{p\to 0^+} H_2(p)\cdot P_0$

où $G(p) \underset{p\to 0^+}{\sim} 2$ et $H(p) \underset{p\to 0^+}{\sim} \frac{2}{3}$

Donc $\varepsilon_{\text{régulation}} = + \dfrac{2}{1+2\times\frac{2}{3}} \cdot P_0 = \dfrac{2}{(3+4)/3} \cdot P_0$

D'où $\underline{\varepsilon_S = \dfrac{3}{7}\cdot E_0 + \dfrac{6}{7}\cdot P_0}$

Dans ce cas, on dira donc que le système :

→ n'est pas précis vis-à-vis d'une entrée en échelon ;

→ est sensible à une perturbation en échelon.