Application directe du cours

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

$= \varepsilon_{poursuite} + \varepsilon_{régulation}$

erreur vis-à-vis de l'entrée : e

erreur causée par la perturbation

1) • La FTBO est $FTBO(p) = \dfrac{6}{p\cdot(p+2)} \cdot \dfrac{12}{3\cdot p^2 + 6\cdot p + 9} \cdot k_1$. Cette FTBO est de classe 1 donc le système (bouclé) 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 précis vis-à-vis d'une entrée en échelon et insensible à une perturbat° en échelon.

▪ $\varepsilon_S = 0$

2) • $FTBO(p) = \dfrac{6}{p+2} \cdot \dfrac{12}{p\cdot(3\cdot p^2 + 6\cdot p + 9)} \cdot k_1$. 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 perturbat° en échelon ($\varepsilon_{régulat°} \neq 0$).

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 $H_2(p) = -\dfrac{G(p)}{1 + H(p)\cdot G(p)\cdot k_1}$

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

Où $E(p) = \dfrac{E_0}{p}$ et $P(p) = \dfrac{P_0}{p}$ (entrées en échelon).

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

Or $G(p) \underset{p \to 0^+}{\sim} \dfrac{4}{3 \cdot p}$ et $H(p) \underset{p \to 0^+}{\sim} 3$

Donc $\varepsilon_S = + \lim_{p \to 0^+} \dfrac{\frac{4}{3 \cdot p}}{1 + \frac{4}{3 \cdot p} \cdot 3 \cdot k_1} \cdot P_0 = \dfrac{4/3}{4 \cdot k_1} \cdot P_0 = \dfrac{1}{3 \cdot k_1} \cdot P_0$

- Conclusion : ▪ Le système est précis vis-à-vis d'une entrée en échelon mais sensible à une perturbation en échelon.
  ▪ $\varepsilon_S = \varepsilon_{régulation} = \frac{1}{3} \cdot P_0$

3) • $FTBO(p) = \dfrac{6}{p+2} \cdot \dfrac{12}{3 \cdot p^2 + 6 \cdot p + 9} \cdot k_1$. La FTBO est de classe 0 donc le système ne sera pas précis pour une entrée en échelon. On sait aussi que :

$$\varepsilon_{poursuite} = \frac{E_0}{1 + K_{BO}} \quad \text{où} \quad K_{BO} = k_1 \cdot \frac{6}{2} \cdot \frac{12}{9} = 4 \cdot k_1$$

$$= \frac{E_0}{1 + 4 \cdot k_1}$$

• Il n'y a pas d'intégration en amont de la perturbation donc le système sera sensible à une perturbation en échelon. En reprenant le calcul de la q° 2, on a : $\varepsilon_{régulation} = - \lim_{p \to 0^+} H_2(p) \cdot P_0$

Or $G(p) \underset{p \to 0^+}{\sim} \dfrac{12}{9}$ et $H(p) \underset{p \to 0^+}{\sim} \dfrac{6}{2}$

On a donc $\varepsilon_{régulation} = \dfrac{4/3}{1 + 3 \cdot \frac{4}{3} \cdot k_1} \cdot P_0 = \dfrac{4}{3 + 12 \cdot k_1} \cdot P_0$

- Conclusion : ▪ Le système ne sera pas précis vis-à-vis d'une entrée en échelon et sera sensible à une perturbation en échelon.
  ▪ $\varepsilon_S = \dfrac{E_0}{1 + 4 \cdot k_1} + \dfrac{4 \cdot P_0}{3 + 12 \cdot k_1}$