

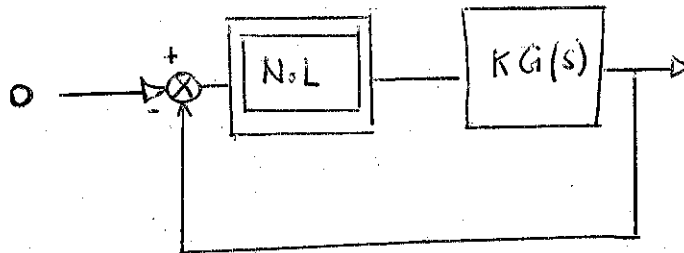
INSA Toulouse spécialité AE - 2 décembre 2013
 Analyse des Systèmes Non Linéaires (ASNL)

Documents Autorisés - Calculatrices interdites

Les deux exercices sont indépendants. Il sera tenu compte dans la notation des justifications apportées. Barème indicatif : Exercice 1, 6 points. Exercice 2, 4 points.

Exercice 1

On considère le système suivant



avec

$$KG(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+4)}$$

Le gain du premier harmonique associé à la non linéarité est donné par

$$N(x_1) = \begin{cases} \frac{4M}{\pi x_1} \sqrt{1 - \frac{h^2}{4x_1^2}} & \text{si } x_1 > \frac{h}{2} \\ 0 & \text{si } x_1 \leq \frac{h}{2} \end{cases}, \quad M = \frac{\pi}{4}, \quad h = 1$$

1. Tracer succinctement dans le plan complexe le lieu de transfert $KG(j\omega)$ et le lieu critique $C(x_1) = -1/N(x_1)$
2. Discuter l'existence d'auto-oscillations en fonction de K et lorsqu'elles existent, donner pour chacune d'elles, l'amplitude x_{10} et la fréquence ω_0
3. Discuter la stabilité des auto-oscillations lorsqu'elles existent.

Exercice 2

Soit les systèmes non linéaires suivants

$$\frac{dx}{dt} = f(x) = \begin{cases} x_2 - x_1(x_1^2 + x_2^2) \\ -x_1 - x_2(x_1^2 + x_2^2) \end{cases}, \quad \frac{dy}{dt} = g(y) = \begin{cases} y_2 + y_1(y_1^2 + y_2^2) \\ -y_1 + y_2(y_1^2 + y_2^2) \end{cases}$$

1. Déterminer pour chacun d'eux les points d'équilibre.
2. Linéariser chaque système autour des points d'équilibre.
3. Etudier la stabilité des points d'équilibre.