

**Partie 1 :** On considère le système asservi non linéaire représenté sur la Figure 1.

$$H(s) = \frac{100}{(s+1)(s+2)(s+3)}$$

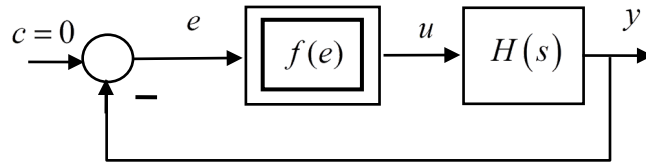


Figure 1

Pour les deux cas suivants :

- 1) La non-linéarité statique  $f(e)$  est la **saturation** avec  $k=1$  et  $h=0.5$ .
- 2) La non-linéarité statique  $f(e)$  est la **zone morte** avec  $k=1$  et  $h=0.5$ .
  - En utilisant la méthode du premier harmonique, étudier l'existence des cycles limites pour ce système asservi. Dans l'affirmative, déterminer la stabilité, la fréquence et l'amplitude des cycles limites.
  - Simuler le système asservi à l'aide de la fonction **ode45(.)** de Matlab et observer s'il existe des oscillations entretenues (cycle limite) (prendre  $t \in [0, 20]$  et considérer les deux conditions initiales  $y(0)=0.2$  et  $y(0)=2$ , les autres variables d'état nulles). Mesurer la pulsation et l'amplitude des oscillations de la sortie du système asservi. Comparer avec le résultat analytique.

**Remarque :** Pour trouver une solution à l'équation algébrique :  $F(x)=0$ , utiliser **fsolve** (pour l'utilisation de **fsolve**, voir l'aide de Matlab; taper help fsolve).

**Partie 2 :** On considère l'asservissement de l'angle de roulis d'un missile (Figure 2).

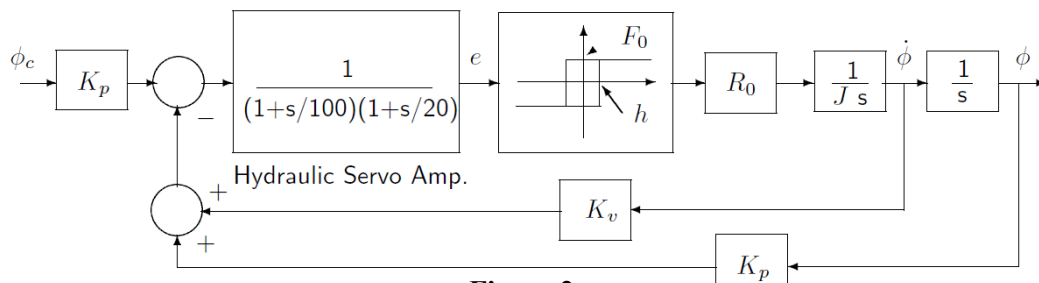


Figure 2

- En utilisant la méthode du premier harmonique, étudier l'existence des cycles limites pour ce système asservi. Dans l'affirmative, déterminer la stabilité, la fréquence et l'amplitude des cycles limites.

**Remarque :** Pour utiliser la méthode du premier harmonique, il faut construire un schéma équivalent où l'élément non linéaire (relais avec hystérésis) est séparé des éléments linéaires et placé immédiatement après le comparateur et où la boucle est à retour unitaire.

- Simuler le système asservi en utilisant **Simulink** et observer s'il existe des oscillations entretenues (cycle limite) au niveau de la sortie ( $y=\phi$ ). Mesurer la pulsation et l'amplitude des oscillations. Comparer avec le résultat analytique (méthode du premier harmonique).

On donne :  $M = F_0 = 445$  ,  $h = 22.24$  ,  $R_0 = 0.61$  ,  $J = 4.68$  ,  $K_p = 1868$  ,  $K_v = 186.8$  ,  $\phi_c = 0$

Horizon de simulation = 3 sec ; Pas de simulation = 0.0001 sec ;  $y(0) = 0.01$  et  $\dot{y}(0) = 0$