UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté de génie

Département de génie électrique et génie informatique

**Modélisation analytique du système**

PROJET S4

Présenté à

Équipe professorale de la session S4

Présenté par

Équipe P10

Sherbrooke – 9 juin 2016

Linéarisation analytique

Le modèle variable d’états linéaires de la forme classique est :

Évidemment, puisque ce modèle est linéaire, il est linéarisé et ainsi, n’est valide qu’autour d’un point d’équilibre. La notation ci-haut omet cette variation autour de ce point :

Pour linéariser le système, il faut :

1. Trouver les équations d’équilibre
2. Linéariser tous les termes non-linéaires des sous-matrices inclues dans A, B, C et D.

De manière à simplifier la linéarisation à la fin, les constantes à l’équilibre seront utilisées. Ces valeurs à l’équilibre sont calculées dans le document « Equilibre.docx ».

**Linéarisation par la méthode courte**

La méthode courte de linéarisation consiste à dériver partiellement par rapport à chaque variable d’état et à chaque entrée pour ensuite évaluer ces dérivées à l’équilibre et ainsi former une matrice des coefficients. Les spécifications clients proposent déjà des sous-matrices des coefficients :

La notation matricielle souscrite d’un « eq » indique que chaque dérivée partielle est évaluée à l’équilibre.

Pour trouver PP et PC, il faut avoir les dérivées partielles des forces des actionneurs par rapport à , , et :

Sauf lorsque la plaque est appuyée contre les butées, le courant à l’équilibre n’est pas nul, donc :

Pour faciliter les calculs, voici la dérivée d’un polynôme d’ordre 3 inverse :

La notation prime indique une dérivée par rapport à une variable quelconque.

Ensuite, il faut faire les dérivées partielles de :

En utilisant la définition de la dérivée du polynôme d’ordre 3 inverse et des dérivées partielles de , il sera très facile de dériver les forces des actionneurs :

Sachant que = et que et :

Maintenant, puisque a été dérivé partiellement plus haut, il est très simple de trouver les autres dérivées partielles des forces :

Note :

La force en z est :

Pour linéariser cette représentation d’état pour trouver PP, il faut dériver partiellement par rapport à , z :

Cela correspond à la troisième ligne de la matrice PP. Pour les deux premières lignes, il faut faire intervenir la loi des moments :

Les dérivées partielles par rapport à , et ne font pas intervenir , sa dérivée sera donc nulle. Il restera uniquement le facteur multiplié par la sommation des dérivées partielles, elles-mêmes produit de .

De la même manière :

Le même principe sera appliqué. La matrice PP est donc :

Les dérivées partielles des forces dans la matrice PP sont toutes définies plus haut.

Maintenant, il reste à calculer PC. Cette matrice fait intervenir les dérivées des forces des actionneurs par rapport aux courants, qui sont aussi définies plus haut :

Les dérivées partielles des courants peuvent être simplifiées :

Les sous-matrices sont toutes calculées, le système est donc linéarisé :