

2.3 - Manipulation des schémas-blocs

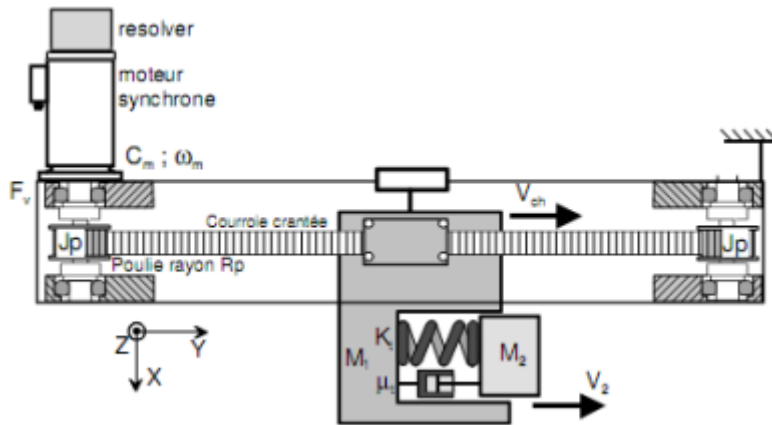
Contenu :

Manipulations de schémas blocs par l'exemple.....	2
A - Méthode de manipulation du schéma :	3
A1 - Déplacements de jonctions en direction d'autres jonctions.....	3
A2 -Déplacements de sommateurs en direction d'autres sommateurs.....	3
B - Exemple basé sur l'axe du robot, démarche :.....	4

Manipulations de schémas blocs par l'exemple¹

Dynamique d'un axe de robot

Les mouvements de l'axe doivent être très rapides. On constate alors, que certaines parties ont tendance à se déformer (de manière infinitésimale). On prend en compte cette déformation par un modèle de type masse (M_2) -ressort(K_1) -amortisseur (μ_1) (cf. figure ci-dessous).



Notations :

- C_m : couple moteur
- ω_m : vitesse angulaire de l'arbre moteur
- V_{ch} : vitesse linéaire du chariot Y suivant \vec{Y}
- V_2 : vitesse linéaire des parties flexibles suivant l'axe \vec{Y}

La vitesse V_2 de cette partie flexible peut ainsi être reliée au couple exercé par le moteur selon le schéma-bloc suivant :

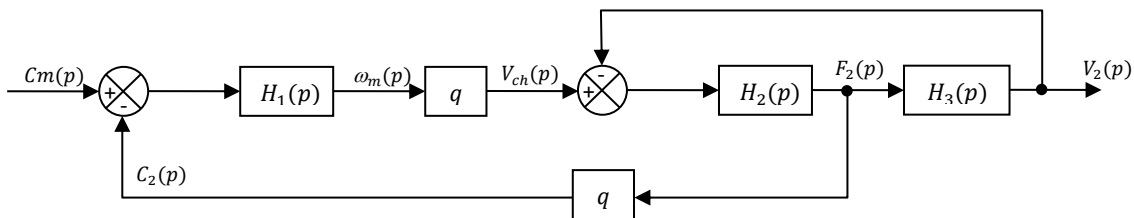


Schéma bloc de l'axe du robot

Pour analyser les vibrations parasites, on souhaite déterminer la fonction de transfert :

$$H(p) = \frac{V_2(p)}{C_m(p)}$$

On constate que le schéma-bloc n'est pas générique (deux boucles sont imbriquées).

L'idée est de manipuler le schéma-bloc initial pour faire apparaître des sous-systèmes à boucles fermées non imbriquées, pour lesquels la FTBF à calculer sera du type :

$$FTBF(p) = \frac{H(p)}{1 + H(p) \cdot G(p)}$$

Avec :

- $H(p)$ la fonction transfert de la chaîne directe
- $G(p)$ la fonction transfert de la chaîne de retour.

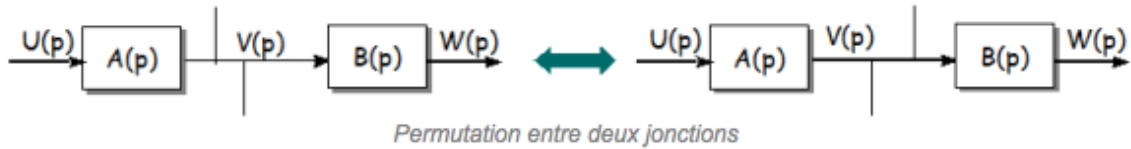
¹ d'après UPSTI http://www.upsti.fr/scenari/module_formation_SLCI/co/Contenu96.html

A - Méthode de manipulation du schéma :

Pour se ramener à des sous-systèmes à boucles fermées, on utilise le déplacement de jonctions et de sommateurs. On pourra ensuite permuter deux sommateurs ou deux jonctions de façon à faire apparaître des boucles non imbriquées.

A1 - Déplacements de jonctions en direction d'autres jonctions.

L'objectif est de **déplacer** une jonction vers une autre jonction puis de les **alterner** ensuite (de façon à faire disparaître une jonction gênante d'une boucle fermée).



A2 -Déplacements de sommateurs en direction d'autres sommateurs.

L'objectif est de déplacer un sommateur vers un autre sommateur puis de les alterner ensuite (de façon à faire disparaître un sommateur gênant en plein milieu d'une boucle fermée).

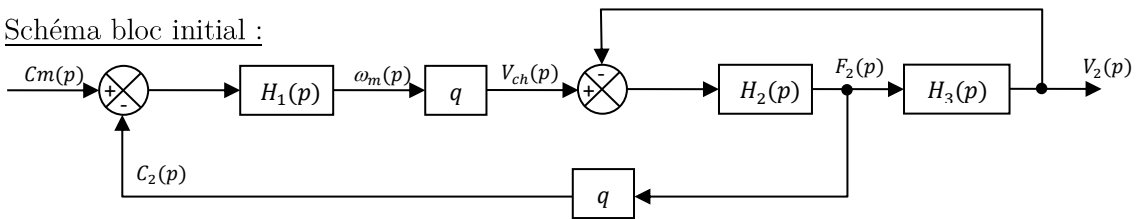


Attention :

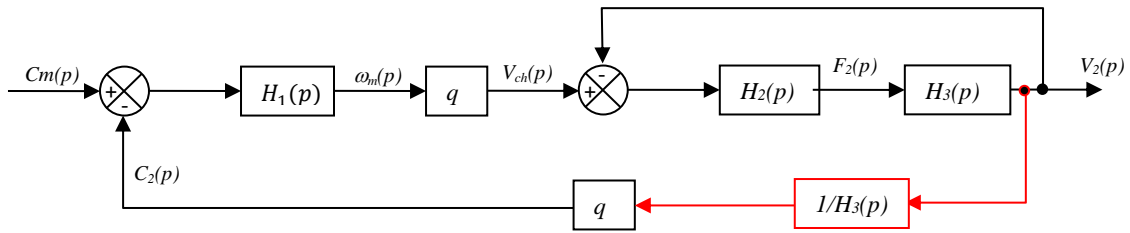
Il est inutile de déplacer un sommateur en direction d'une jonction ou l'inverse car aucune simplification n'est possible.

B - Exemple basé sur l'axe du robot, démarche :

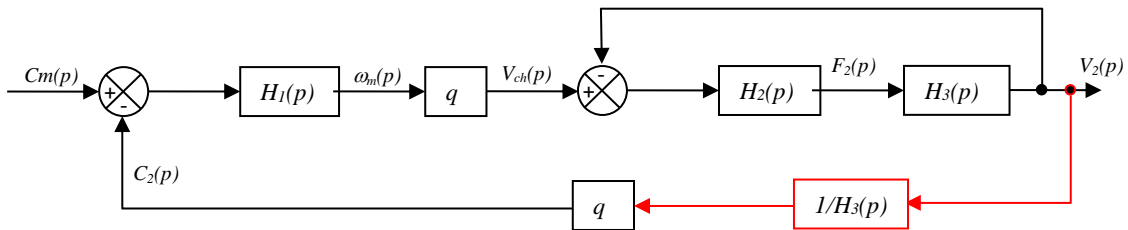
Schéma bloc initial :



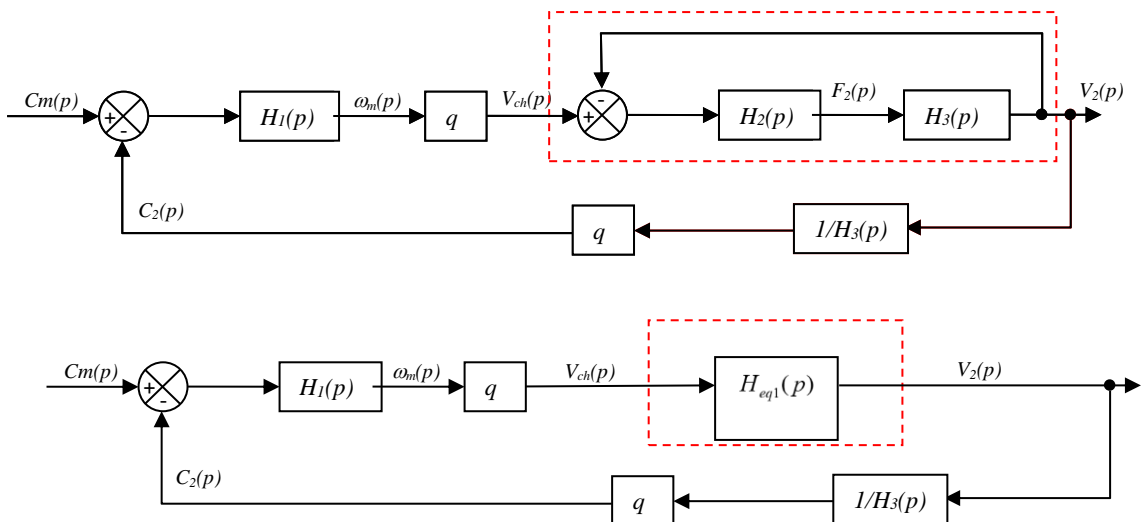
Déplacement de la première jonction vers la droite :



Permutation des jonctions :



Simplification d'une boucle fermée interne :



avec :
$$H_{eq1} = \frac{H_2(p) \cdot H_3(p)}{1 + H_2(p) \cdot H_3(p)}$$

Calcul de la fonction transfert recherchée :

