Application 02 – Corrigé

Application

Savoirs et compétences :

- …

Modélisation par schéma-blocs

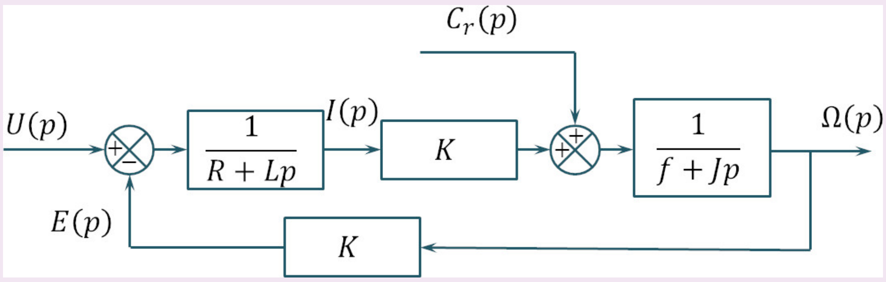
Méthode Dans le cas où vous ne savez pas comment démarrer, vous pouvez suivre la méthode suivante.

1. Identifier la grandeur physique d'entrée et la grandeur physique de sortie.
2. Lorsqu'une équation lie deux grandeurs physiques, réaliser le schéma-blocs associé à l'équation.
3. Lorsqu'une équation lie trois grandeurs physiques, réaliser le schéma-blocs associé à l'équation en utilisant un comparateur.
4. Relier les blocs en commençant par l'entrée. Inverser les blocs si nécessaire.

Modélisation du moteur à courant continu

Question 1 *Réaliser le schéma-blocs.*

Correction



Question 2 *Exprimer $\Omega(p)$ sous la forme $\Omega(p) = F_1(p)U(p) + F_2(p)C_r(p)$. Les fonctions de transfert F_1 F_2 seront exprimées sous forme canonique. Les constantes du système du second ordre seront explicitées.*

Correction Par superposition, on a : $\Omega_1(p)/U(p) = \dfrac{K\dfrac{1}{R+Lp}\dfrac{1}{Jp+f}}{1+K^2\dfrac{1}{R+Lp}\dfrac{1}{Jp+f}} = \dfrac{K}{(Jp+f)(Lp+R)+K^2}$.

Par ailleurs, $\Omega_2(p)/C_r(p) = \dfrac{\dfrac{1}{Jp+f}}{1+K^2\dfrac{1}{R+Lp}\dfrac{1}{Jp+f}} = \dfrac{Lp+R}{(Jp+f)(Lp+R)+K^2}$.

Au final, $\Omega(p) = \dfrac{K}{(Jp+f)(Lp+R)+K^2}U(p) + \dfrac{Lp+R}{(Jp+f)(Lp+R)+K^2}C_r(p)$.

On peut alors mettre F_1 sous forme canonique :

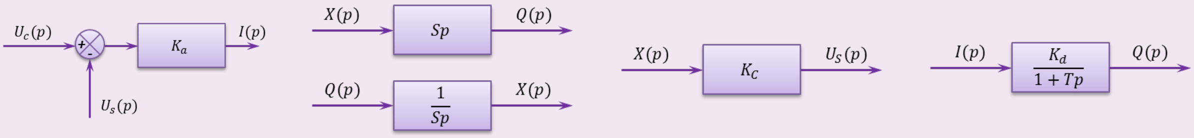
$$K_0 = \frac{K}{fR+K^2} \quad \frac{2\xi}{\omega_0} = \frac{RJ+Lf}{fR+K^2} \quad \frac{1}{\omega_0^2} = \frac{LJ}{fR+K^2}.$$

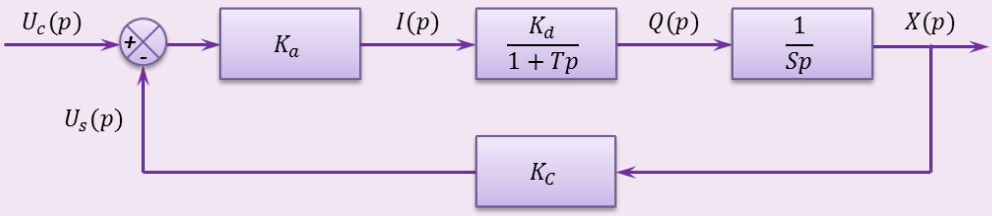
Modélisation d'une servo-commande

Question 1 *Réaliser le schéma-blocs.*

Correction On a :

- $U_c(p) = \dfrac{1}{K_a} I(p) + U_s(p)$
- $Q(p) = SpX(p)$
- $U_S(p) = K_C \cdot X(p)$
- $F(p) = \dfrac{Q(p)}{I(p)} = \dfrac{K_d}{1+Tp}$



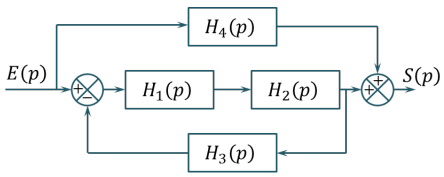


Question 2 *Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée.*

Réduction de schéma-blocs

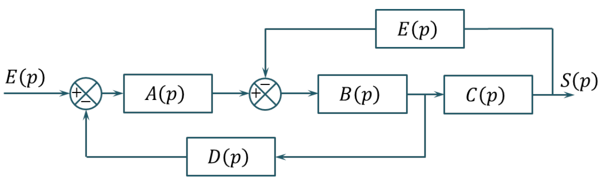
D'après ressources de V. Reydellet.

Question *Réduire les schéma-blocs suivants.*



Correction

- Boucle intérieure : $\dfrac{H_1H_2}{1+H_1H_2H_3}$.
- $H(p) = \dfrac{S(p)}{E(p)} = H_4(p) + \dfrac{H_1(p)H_2(p)}{1+H_1(p)H_2(p)H_3(p)}$.

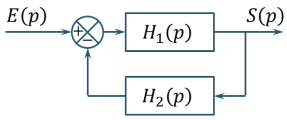


Correction

- On décale le point de prélèvement de droite vers la gauche (ce qui nécessite alors d'ajouter un bloc C dans la boucle de retour supérieure). La boucle intérieure peut donc être mise sous la forme : $\dfrac{B}{1+BCE}$.
- Réduction de la boucle totale : $C\dfrac{A\dfrac{B}{1+BCE}}{1+AD\dfrac{B}{1+BCE}} = \dfrac{ABC}{1+BCE+ABD}$.

Transformation de schéma-blocs

Question *Transformer le schéma-bloc suivant pour obtenir un schéma-blocs à retour unitaire.*



Correction

D'une part, on a $\dfrac{S(p)}{E(p)} = \dfrac{H_1(p)}{1+H_1(p)H_2(p)}$.

D'autre part, on prend un bloc $X_1(p)$ en série avec $X_2(p)$ « possédant » un retour unitaire. On a donc $\dfrac{S(p)}{E(p)} = X_1(p)\dfrac{X_2(p)}{1+X_2(p)}$.

On a donc $H_1 = X_1 X_2$ et $X_2 = H_1 H_2$; donc $X_1 = \dfrac{H_1}{X_2} = \dfrac{H_1}{H_1 H_2} = \dfrac{1}{H_2}$.

Question *Modifier le schéma-blocs suivant pour obtenir la forme proposée. Déterminer ensuite l'expression de $S(p)$ en fonction de $E(p)$ et $P(p)$.*