Sciences de l'Ingénieur

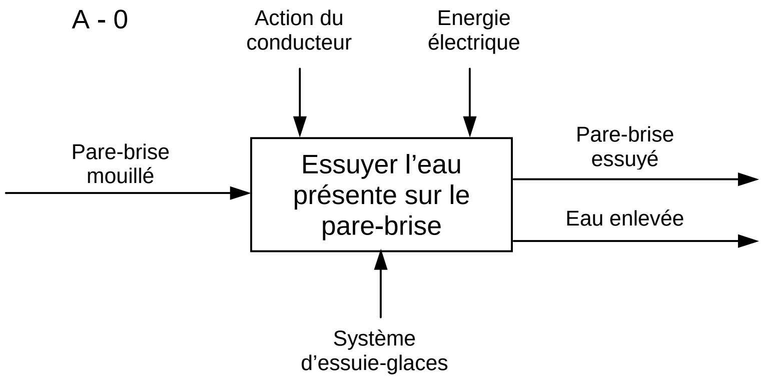
DM n°1
Étude systèmes - Asservissement

Corrigé

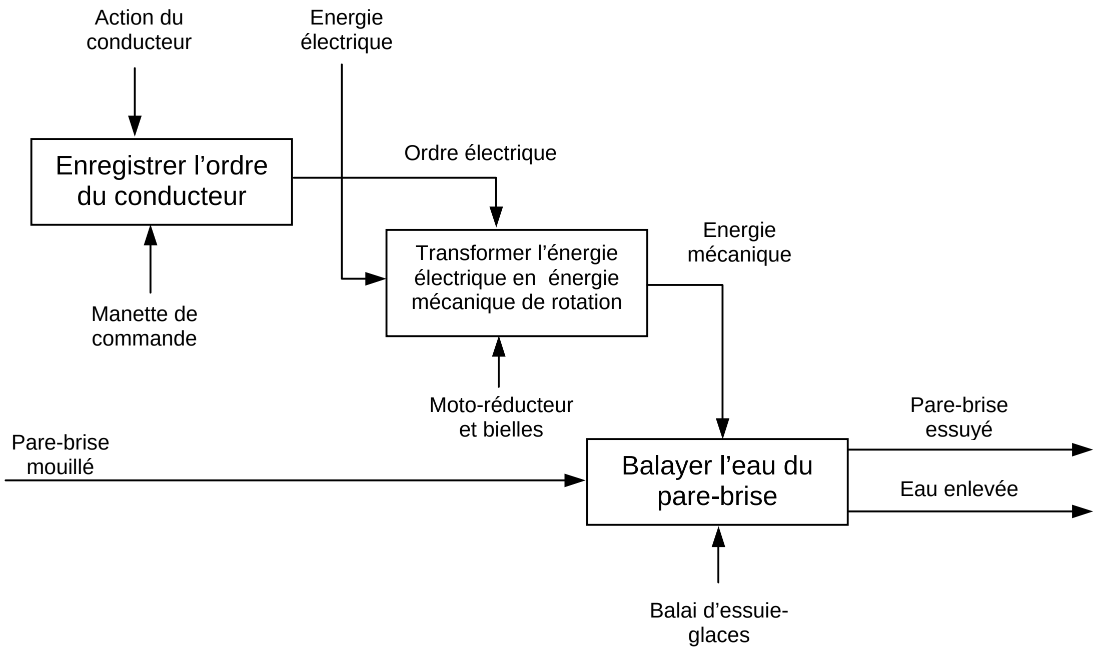
ESSUIE-GLACES

Question 1. Réaliser les diagrammes SADT de niveau A-0 et A0 du système d'essuie-glaces.

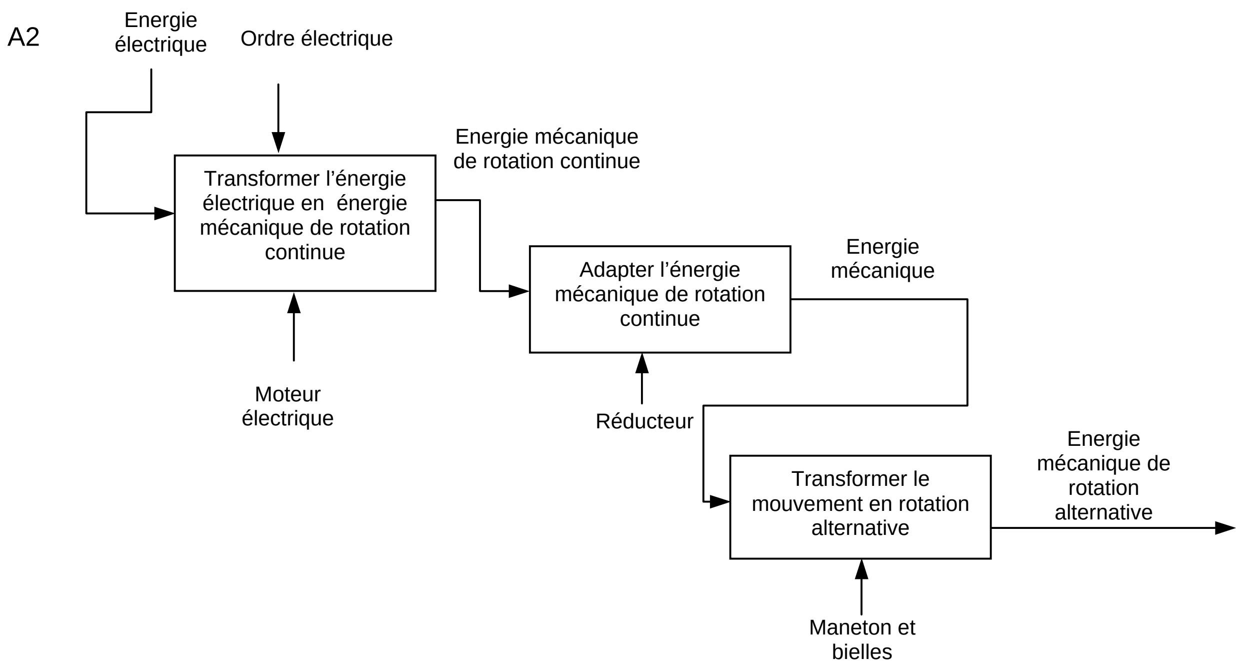
A - 0



A0



Question 2. Réaliser le diagramme SADT de la partie opérative du système



Question 3. Compléter le diagramme FAST du document réponse. (Voir document réponse)

Question 4. Représenter la structure fonctionnelle du système d'essuie-glaces. (Voir document réponse)

SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

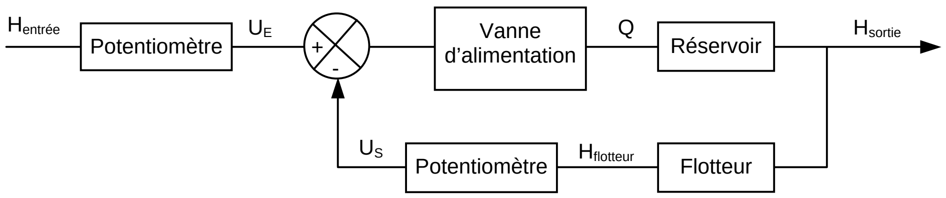
Q1/ Recenser les grandeurs d'entrée et de sortie du système.
Entrée : Hauteur d'eau désirée – Sortie : Hauteur d'eau réelle

Q2/ Quelles sont les principales sources de perturbations pour ce processus ?
La pluie et la consommation.

Q3/ En vous aidant de la figure, proposer une solution permettant de commander les vannes d'entrée et de sortie en tout ou rien.
Si niveau Max = 1 : ouverture de la vanne de vidange et fermeture de la vanne d'alimentation.
Si niveau Max = 0 et niveau Min = 1 : fermeture de la vanne de vidange et de la vanne d'alimentation.
Si niveau Min = 0 : ouverture de la vanne d'alimentation.

Q4/ Quel est l'intérêt de mettre en place un système asservi continu ?
Cela permet une meilleur régulation du niveau d'eau autour du niveau Max, donc une plus grande réserve d'eau et une pression quasi constante.

Q5/ Tracer le schéma bloc fonctionnel.



La vanne de sortie reste toujours pilotée par le niveau Max.

MODÉLISATIONS

Q1) Déterminer la fonction de transfert de ce système $H(p)=\dfrac{V_S(p)}{V_E(p)}$

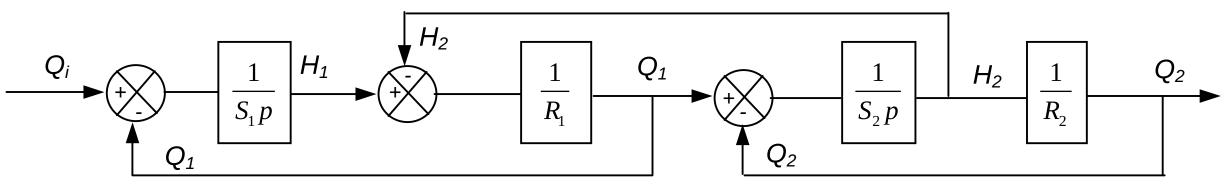
Les équations électriques : $\begin{cases} V_S(t)=L_1\dfrac{di(t)}{dt}+R_2 i(t) \\ V_E(t)=R_1 i_1(t)+V_S(t) \\ i(t)=i_1(t)+i_2(t) \\ R_1 i_1(t)=\dfrac{1}{C_1}\displaystyle\int i_2(t)dt \end{cases} \underset{LAPLACE}{\Rightarrow} \begin{cases} V_S(p)=\left(L_1 p+R_2\right)I(p) \\ V_E(p)=R_1 I_1(p)+V_S(p) \\ I(p)=I_1(p)+I_2(p) \\ R_1 I_1(p)=\dfrac{I_2(p)}{C_1 p} \end{cases}$

en éliminant les intensités, il vient : $\boxed{\dfrac{V_S(p)}{V_E(p)}=\dfrac{(1+R_1C_1p)\left(L_1p+R_2\right)}{(1+R_1C_1p)\left(L_1p+R_2\right)+R_1}}$

Q1. Déterminer les transformées de Laplace de ces équations.

$$Q_1(p)=\frac{H_1(p)-H_2(p)}{R_1} \qquad Q_2(p)=\frac{H_2(p)}{R_2} \qquad S_1pH_1(p)=Q_i(p)-Q_1(p) \qquad S_2pH_2=Q_1(p)-Q_2(p)$$

Q2. Compléter le schéma - blocs associé à ce système en prenant pour grandeurs d'entrée et de sortie respectivement q_i et q_2.



Q3. Déterminer la fonction de transfert de ce système. En éliminant H_1, H_2 et Q_1 dans les quatre équations, il vient : $\boxed{\dfrac{Q_2(p)}{Q_i(p)}=\dfrac{1}{(1+R_1S_1p)(1+R_2S_2p)+S_1R_2p}=\dfrac{1}{1+\left(R_1S_1+R_2S_2+S_1R_2\right)p+S_1R_1S_2R_2p^2}}$

RÉSOLUTION D'UNE ÉQUATION DIFFÉRENTIELLE

1. Calculer la fonction de transfert *H(p)* de ce système.

$$\boxed{\frac{S(p)}{E(p)}=\frac{p^2+5p+6}{p^3+4p^2+3p}=\frac{(p+2)\cancel{(p+3)}}{p(p+1)\cancel{(p+3)}}=\frac{(p+2)}{p(p+1)}}$$

2. Déterminer l'équation de s(t) pour une entrée *e(t)* égale à une impulsion :

$$\frac{S(p)}{1}=\frac{(p+2)}{p(p+1)}=\frac{A}{p}+\frac{B}{(p+1)}=\frac{2}{p}-\frac{1}{(p+1)} \quad \text{d'où : } \boxed{s(t)=\left(2-e^{-t}\right)u(t)}$$

- à un échelon unité :

$$S(p)=\frac{(p+2)}{p^2(p+1)}=\frac{A}{p^2}+\frac{B}{p}+\frac{C}{(p+1)}=\frac{2}{p^2}-\frac{1}{p}+\frac{1}{(p+1)} \quad \text{d'où : } \boxed{s(t)=\left(2t-1+e^{-t}\right)u(t)}$$

3. Calculer la transformée de Laplace de *f(t) = cos(ωt)*.

$$F(p)=\int_0^{+\infty}\cos\omega t.e^{-pt}dt=\frac{-1}{p}\left[\cos\omega t.e^{-t}\right]_0^{+\infty}-\frac{\omega}{p}\int_0^{+\infty}\sin\omega t.e^{-pt}dt=\frac{1}{p}-\frac{\omega}{p}\left\{\cancel{\left[\frac{-1}{p}\sin\omega t.e^{-pt}\right]_0^{+\infty}}+\frac{\omega}{p}\underbrace{\int_0^{+\infty}\cos\omega t.e^{-pt}dt}_{=F(p)}\right\}$$

$$\Rightarrow F(p)=\frac{1}{p}-\frac{\omega^2}{p^2}F(p) \quad \Rightarrow \quad F(p)=\frac{p}{p^2+\omega^2}$$

FP : Essuyer le pare-brise

- Actionner le balai
  - Transformer l'énergie électrique en énergie mécanique → Moteur
  - Adapter le mouvement de rotation continue. → Réducteur
  - Transformer la rotation continue en rotation alternative. → Maneton - bielles
  - Sélectionner le mode de balayage → Manette de commande
- Nettoyer le pare-brise → Balais d'essuie-glace
- Adapter les modes de balayage
  - Capter les fins de course → Capteur
  - Gérer le mode intermittent → Temporisation
  - Envoyer l'énergie au moteur → Relais