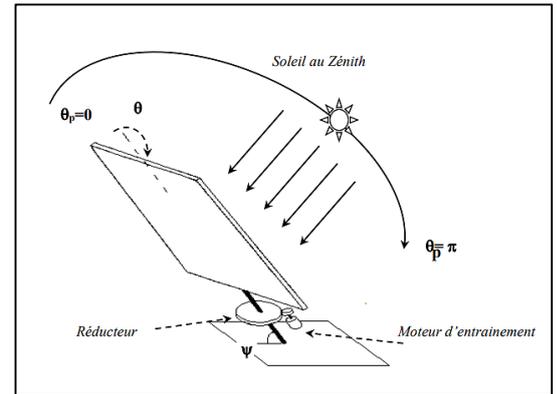


TD10 : Schéma fonctionnels

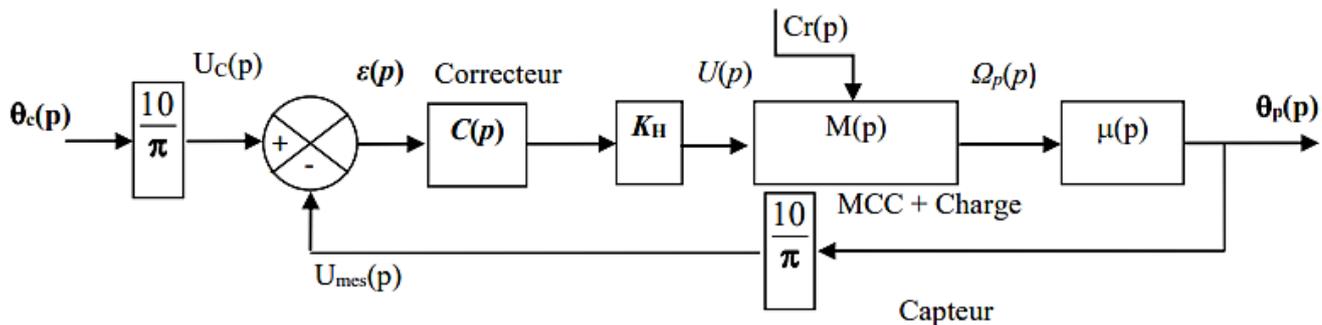
Étude de l'asservissement de position des panneaux

Présentation du système

Pour une utilisation optimale des panneaux photovoltaïques, la direction des rayons lumineux doit être perpendiculaire à la surface des panneaux. Pour cela il est recommandé de réaliser une poursuite du soleil. On se propose dans cette partie d'étudier un dispositif permettant d'asservir la position angulaire des panneaux à celle du soleil (figure ci-contre). Pour améliorer l'exposition du panneau vis-à-vis du soleil, l'angle d'inclinaison ψ est constant et vaut environ 35° pour les latitudes méditerranéennes et la surface active du panneau est orientée vers le sud. Pour élaborer la consigne, on dispose, grâce à un dispositif préprogrammé, de la trajectoire du soleil en fonction des heures de la journée. On choisit de programmer 12 positions journalières c'est à dire que l'entrée de référence varie durant une journée par paliers avec un $pas = \frac{\pi}{12}$. Le dispositif considéré nous délivre une tension de consigne $u_c(t)$ variant de 0 à +10V. Le capteur de position utilisé délivre une mesure de la position du panneau $u_{mes}(t)$ variant de 0 à +10V.



Le moteur d'entraînement est à Courant Continu (MCC). Il est commandé par l'intermédiaire d'un hacheur modélisé par un gain pur $K_H = 15$. Le réducteur possède un rapport de réduction $r = \frac{\Omega}{\omega_p} = 50$. Le schéma fonctionnel de l'asservissement est donné ci-dessous.



Le moteur est à excitation par aimant permanent. L'effet de l'inductance de l'induit est négligé, le comportement électromécanique de la MCC est modélisé par les équations suivantes :

Equation 1 : $u(t) = Ri(t) + e(t)$	Equation 3 : $j \frac{d\Omega(t)}{dt} = Cm(t) - Cr(t)$
Equation 2 : $e(t) = K \Omega(t)$	Equation 4 : $Cm(t) = K i(t)$
avec $k = 0,7 \text{ V.s}^{-1} \cdot \text{rad}$, et $R = 1,25 \Omega$.	
$J = 0,8 \text{ kg.m}^2$: moment d'inertie équivalent de l'ensemble (Moteur + Charge) ramené à l'arbre moteur	

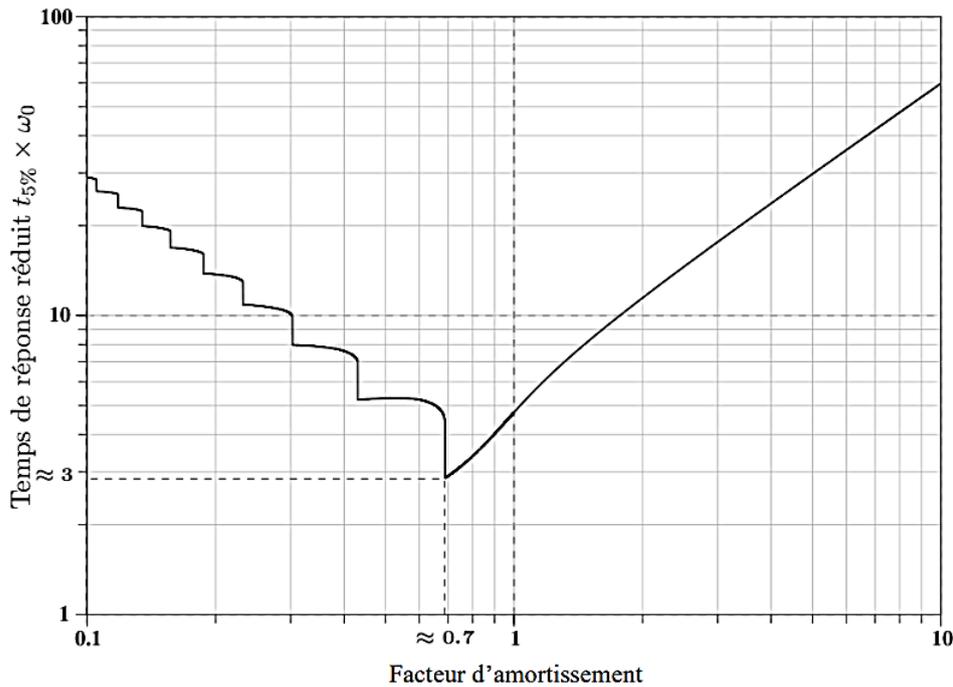
- 1) Donner la relation reliant la position du panneau $\theta_p(t)$ à la vitesse de rotation $\Omega_p(t)$ de l'arbre de sortie du réducteur. En déduire l'expression de $\mu(p)$.
- 2) En supposant le couple résistant $Cr(t)=0$, et toutes les conditions initiales nulles, appliquer les transformées de Laplace des équations (1), (2), (3) et (4).
- 3) Établir alors l'expression de la fonction de transfert de l'ensemble (Moteur + Réducteur) $M(p) = \frac{\Omega_p(p)}{U(p)}$
- 4) En déduire que l'expression de la Fonction de Transfert en Boucle Ouverte FTBO peut prendre la forme suivante : $H(p) = C(p) \frac{G}{p(1+T p)}$
- 5) Donner les expressions et calculer les valeurs des paramètres : G et T.

Quelque soient les valeurs trouvées, on prendra par la suite $G=1.4$, $T=2$ s et que le système n'est pas corrigé c'est-à-dire pour $C(p) = 1$.

- 6) Donner l'expression de la fonction de transfert en boucle fermée $F(p)$ et la mettre sous la forme :
- 7)
$$F(p) = \frac{G_F}{1 + \frac{2z}{\omega_n} p + \frac{1}{\omega_n^2} p^2}$$
- 8) En déduire les valeurs numériques du gain G_F de la pulsation propre ω_n et l'amortissement z .
- 9) À partir des abaques fournis en Annexe, déterminer la valeur du temps de réponse $tr_{5\%}$ du système bouclé et la valeur du premier dépassement $D1\%$.
- 10) Dans quelle mesure est-il bénéfique de corriger ce type de système.

Annexe : Abaques

❖ Temps de réponse à 5%



❖ Dépassement indiciel

