

DS de S.I.I n°2

DS2 : Cycle 1 et cours C6

*Le sujet est constitué de l'étude de l'asservissement du Robot MIR (Partie 1 : d'après concours) ;
d'exercices de cours de SLCI : Partie 2 ;
de l'étude de l'asservissement du MIROIR TILT (Partie 3 : d'après concours) ;
et d'exercices de cours de cinématique: Partie 4*

*Toutes les parties sont indépendantes.
Se référer au Dossier pour chaque partie.*

Il n'est pas nécessaire de lire tout le Dossier pour travailler sur le document Réponse.

Durée : 2 heures

Les réponses se feront exclusivement dans les cadres prévus sur le document Réponses

Calculatrice non autorisée

Enfin, si besoin, des pages du dossier et du document Réponses présentent des zones de brouillon pour amorcer vos raisonnements et calculs.

1. Robot MIR : Etude de l'asservissement (d'après sujet de concours)

Q1.1. Expliquer pourquoi $K_{conv} = K_{capt}$.

Pour la suite, on pose $K_{conv} = K_{capt} = K_0$.

Q1.2. Donner l'expression de la FTBO, sans perturbation, de cet asservissement. Préciser les grandeurs d'entrée et de sortie de cette fonction. Donner sa classe et son ordre.

Q1.3. Exprimer $H_1(p) = \left. \frac{V_r(p)}{V_c(p)} \right|_{F_{pert}=0}$ en fonction de $\tau_m, \tau, K, K_m, K_0, K_{cor}$ et de p .

Q1.4. Exprimer $H_2(p) = \left. \frac{V_r(p)}{F_{pert}(p)} \right|_{V_c=0}$ en fonction de $\tau_m, \tau, K, K_{cor}, K_m, K_0$ et de p :

Q1.5. Quels sont les noms des fonctions $H_1(p)$ et $H_2(p)$?

Q1.6. Donner la forme canonique de $H_2(p)$. Préciser son gain, classe et ordre.

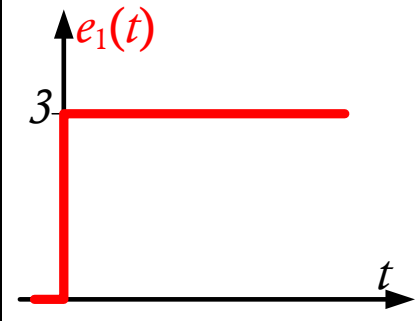
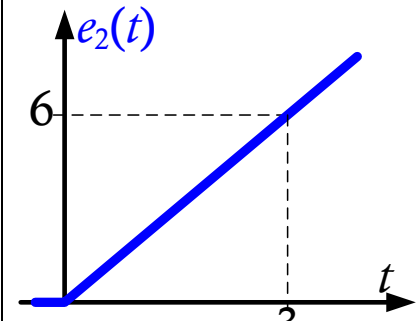
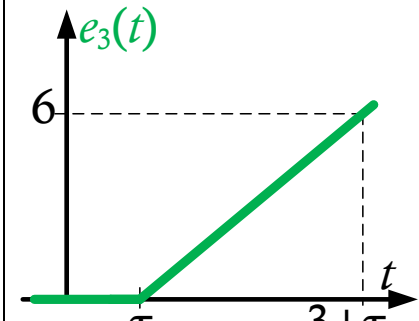
Q1.7. Donner l'expression de $V_r(p)$ en fonction des $H_i(p)$ et des entrées.

Q1.8. On impose une consigne de vitesse $v_c(t) = v_0 \cdot u(t)$ et une perturbation $f_{pert}(t) = -m_t \cdot g \cdot \sin(\alpha) \cdot u(t)$ (avec $u(t)$ fonction échelon unitaire de Heaviside). Exprimer l'erreur statique (en fonction de l'angle α , de la vitesse v_0 et de différents gains).

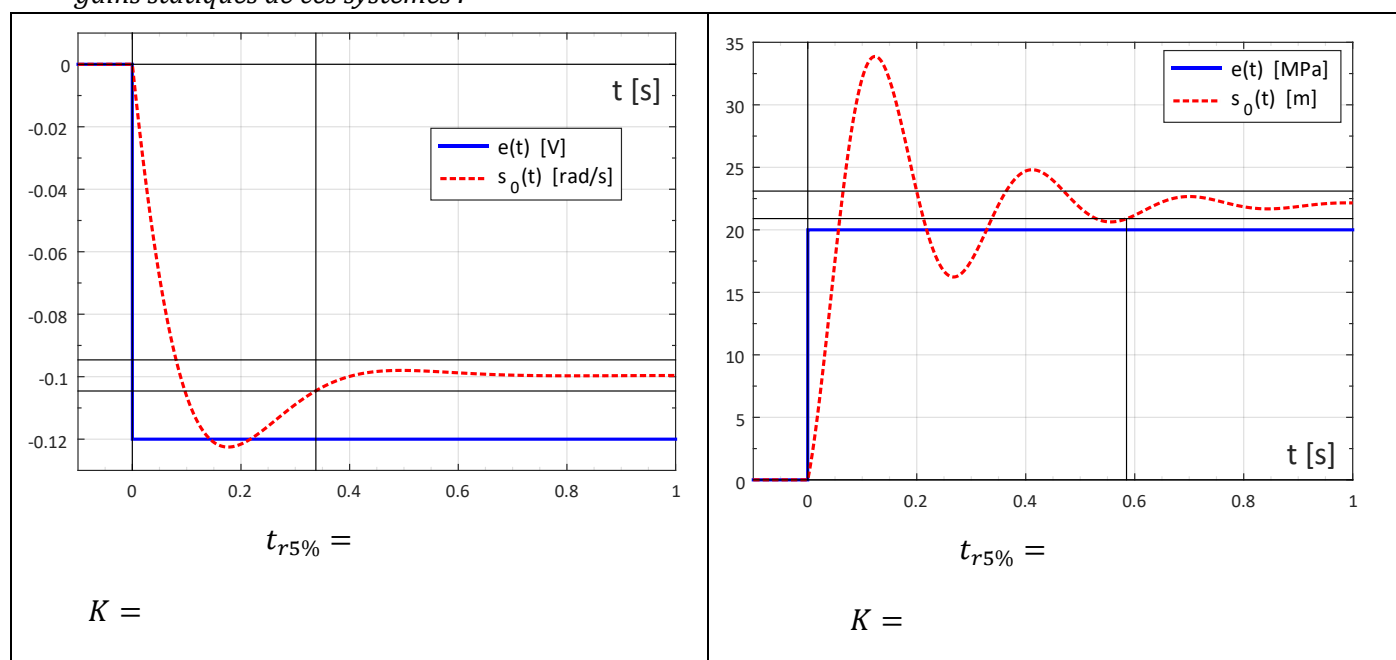
Q1.9. Quel correcteur $C(p)$ aurait permis d'annuler l'erreur ? Démontrer que le correcteur que vous proposez est pertinent.

2. Questions de cours de SLCI

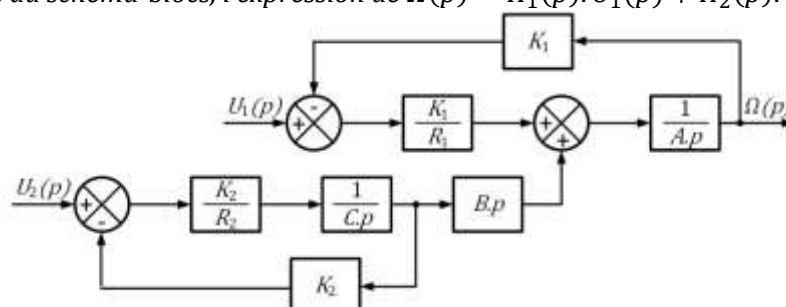
Q2.1. Pour les signaux représentés ci-dessous, donner le nom, l'expression temporelle et l'expression dans le domaine de Laplace.

		
Nom :	Nom :	Nom :
$e_1(t) =$	$e_2(t) =$	$e_3(t) =$
$E_1(p) =$	$E_2(p) =$	$E_3(p) =$

Q2.2. En effectuant les tracés nécessaires sur les deux courbes ci-dessous, donner les temps de réponse à 5% et les gains statiques de ces systèmes :

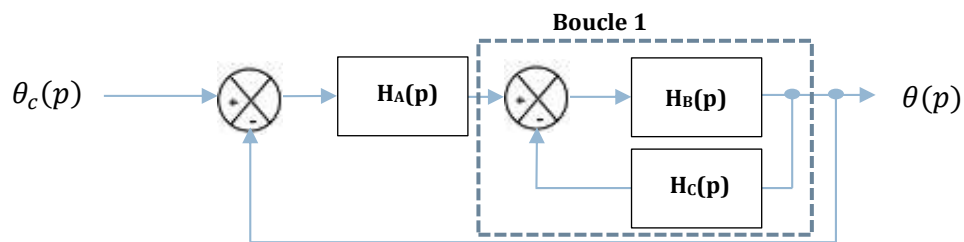


Q2.3. Donner, en indiquant vos modifications du schéma-blocs, l'expression de $\Omega(p) = H_1(p) \cdot U_1(p) + H_2(p) \cdot U_2(p)$ correspondant au schéma-blocs ci-contre. Préciser les fonctions H_1 et H_2 .



3. Miroir tilt

Q3.1. Indiquer les modifications que vous proposez pour obtenir le schéma-bloc ci-dessous. Vous indiquerez l'expression des fonctions de transfert de chaque bloc.



Q3.2. Indiquer l'expression des fonctions de transfert de chaque bloc.

$H_A(p) =$	$H_B(p) =$	$H_C(p) =$
------------	------------	------------

Q3.3. Déterminer la FTBO de la boucle 1. Donner sa classe et son ordre.

Classe =	Ordre =

Q3.4. Déterminer la FTBF de la boucle 1 sous forme canonique. Donner sa classe et son ordre.

Classe =	Ordre =

L'équation est du 2nd ordre et sa forme canonique est $H_{2nd}(p) = \frac{\theta(p)}{\theta_c(p)} = \frac{K}{1 + \frac{2z}{\omega_0} p + \frac{1}{\omega_0^2} p^2}$.

Les constantes caractéristiques d'un second ordre sont K (*gain statique*), z (*facteur d'amortissement*) et ω_0 (*pulsation propre non amortie*)

Q3.5. Donner l'expression de ces constantes caractéristiques.

Gain statique K :	Pulsation propre ω_0 :	Facteur d'amortissement :
---------------------	-------------------------------	---------------------------

4. Questions de cours de cinématique du solide

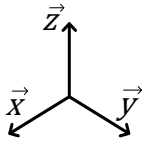
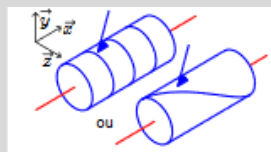
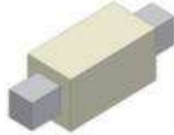
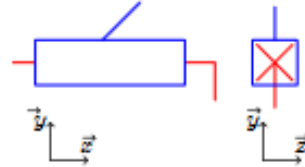
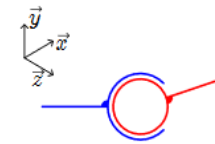
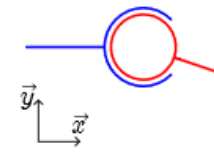
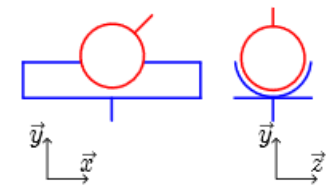
Q4.1. Calculs élémentaires (figure 3.1)

Donner l'expression de $\vec{y}_2$ dans la base B_1 : $\vec{y}_2 =$	Donner l'expression de $\vec{x}_3$ dans la base B_4 : $\vec{x}_3 =$
Donner l'expression de $\vec{x}_3$ dans la base B_1 : $\vec{x}_3 =$	Donner l'expression de $\vec{x}_1$ dans la base B_3 : $\vec{x}_1 =$
Calculer le produit scalaire $\vec{x}_1 \cdot \vec{y}_2$: $\vec{x}_1 \cdot \vec{y}_2 =$	Calculer le produit vectoriel $\vec{x}_1 \wedge \vec{y}_2$: $\vec{x}_1 \wedge \vec{y}_2 =$
Calculer le produit scalaire $\vec{y}_1 \cdot \vec{z}_4$: $\vec{y}_1 \cdot \vec{z}_4 =$	Calculer le produit vectoriel $\vec{y}_4 \wedge \vec{y}_2$: $\vec{y}_4 \wedge \vec{y}_2 =$
Calculer le produit scalaire $\vec{y}_3 \cdot \vec{x}_2$: $\vec{y}_3 \cdot \vec{x}_2 =$	Calculer le produit vectoriel $\vec{z}_4 \wedge \vec{y}_1$: (résultat dans la base B_4) $\vec{z}_4 \wedge \vec{y}_1 =$

Brouillon :

Q4.2. Tableau des liaisons

Compléter le tableau : nom, ddl, torseur, validité, schéma avec point et base)

 Repère local associé à la ...	Géométrie du contact	Nom	Nbre de ddl indépendants	Forme générale du torseur cinématique $\{V(2/1)\}$	Validité de la forme générale du torseur	Représentation 3D	Représentation 2D
	Hélice	Hélicoïdale d'axe (A, $\vec{x}$) et de pas p	1	$\begin{Bmatrix} \omega_x & \pm \frac{pas}{2\pi} \cdot \omega_x \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_A$	Tout point de l'axe (A, $\vec{x}$)		
	Prisme						
	Sphère						
	Cercle						

Brouillon :