

Système pluritechnologique : E-Skate

Performance : modulation de la vitesse de déplacement en fonction de la commande



L'objectif de cette activité est de s'assurer que la vitesse de déplacement du système est modulée proportionnellement à la position angulaire θ de la gâchette.

Ces données seront d'abord mesurées à l'aide d'un protocole expérimental (performance mesurée). Elles seront ensuite obtenues à l'aide d'une modélisation multiphysique permettant de simuler l'acquisition de la consigne de l'utilisateur à la tension distribuée au moteur (performance simulée). Enfin il s'agira de caractériser les écarts avec les données du constructeur fournies (performance attendue).

1. Prise en main du système pluritechnologique

À partir du dossier ressources, mettre en marche le système en réalisant la procédure proposée.

2. Performance attendue (cahier des charges)

À l'aide du diagramme des blocs internes, relever la valeur maximale du coefficient de proportionnalité noté K_{attendu} (rapport de fréquence de rotation de la roue par rapport à l'angle de la gâchette, exprimé en $\text{tr}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{degrès}^{-1}$).

Reporter vos réponses sur le document réponse 1.

3. Performance mesurée (système matériel)

L'amplitude maximale de la gâchette de la radiocommande est : $\theta_{\text{max}} = 30$ degrés.

La tension aux bornes du moteur est modulée suivant la consigne transmise par la radiocommande. Se référer à la caractéristique de la fréquence de rotation de la roue en fonction du rapport cyclique $N=f(\alpha)$ (dossier ressources, figure 3).

Réaliser le protocole expérimental proposé et le faire vérifier par le jury.

1. À partir de la tension observée aux bornes du moteur, relever :
 - la période du signal T ;
 - la durée du signal à l'état haut τ .
2. Calculer le rapport cyclique α de la tension aux bornes du moteur ($\alpha = \tau / T$).
3. Pour la valeur du rapport cyclique α que vous venez de calculer, à partir de la caractéristique de la fréquence de la rotation de la roue en fonction du rapport cyclique de commande $N=f(\alpha)$, déterminer la fréquence de rotation de la roue.
4. Déterminer le coefficient de proportionnalité de la fréquence de rotation de la roue par rapport à l'angle de la gâchette noté $K_{\text{mesuré}}$ (rapport de fréquence de rotation de la roue par rapport à l'angle de la gâchette, en $\text{tr}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{degrès}^{-1}$).

Reporter vos réponses sur le document réponse 1.

4. Performance simulée (système virtuel)

L'objectif est de paramétrer la consigne de l'utilisateur dans le modèle afin de visualiser la fréquence de rotation en sortie du moteur lorsque de la position de la gâchette est maximale.

Réaliser le protocole proposé

1. Paramétrer la consigne de position angulaire de la gâchette, $\theta_{\text{max}} = 30$ degrés.
2. Lancer la simulation
3. En régime permanent, relever la fréquence de rotation de la roue.
4. Déterminer le coefficient de proportionnalité de la fréquence de rotation de la roue par rapport à l'angle de la gâchette noté $K_{\text{simulé}}$ en $\text{tr}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{degrès}^{-1}$.

Reporter vos réponses sur le document réponse 1.

5. Validation de la performance

Calculer les trois écarts relatifs du coefficient de proportionnalité de la fréquence de rotation de la roue par rapport à l'angle de la gâchette :

1. \mathcal{E}_1 (attendu/mesuré),
2. \mathcal{E}_2 (mesuré/simulé),
3. \mathcal{E}_3 (attendu/simulé).

Reporter vos réponses sur le document réponse 1.

Conclure sur les écarts en précisant les causes possibles et répondre à la problématique posée : s'assurer que la vitesse de déplacement du système est modulée proportionnellement à la position angulaire θ de la gâchette avec $K = N/\theta$ et $20 < K < 25$.
