Robotique industrielle TD n°6 : Génération de mouvement

Soit le robot série 4 axes RRPR décrit dans le TD n°2. Son modèle géométrique direct exprimé avec les angles nautiques est :

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ \alpha \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_2 c_{1+2} + l_1 c_1 \\ l_2 s_{1+2} + l_1 s_1 \\ l_0 - l_3 - l_4 + q_3 \\ q_1 + q_2 + q_4 \end{bmatrix}$$

Les dimensions du robot sont : $l_0 = 1$ m, $l_1 = 0.5$ m, $l_2 = 0.5$ m, $l_3 = 0$ m, $l_4 = 0.3$ m.

Son modèle géométrique inverse est (coude à droite) :

$$\begin{cases} q_1 &= \operatorname{atan2}(y, x) - \operatorname{acos}\left(\frac{x^2 + y^2 + l_1^2 - l_2^2}{2l_1 \sqrt{x^2 + y^2}}\right) \\ q_2 &= \operatorname{acos}\left(\frac{x^2 + y^2 - l_1^2 - l_2^2}{2l_1 l_2}\right) \\ q_3 &= z - l_0 + l_3 + l_4 \\ q_4 &= \alpha - q_1 - q_2 \end{cases}$$

Les vitesses maximales des axes dans les deux sens sont les suivantes :

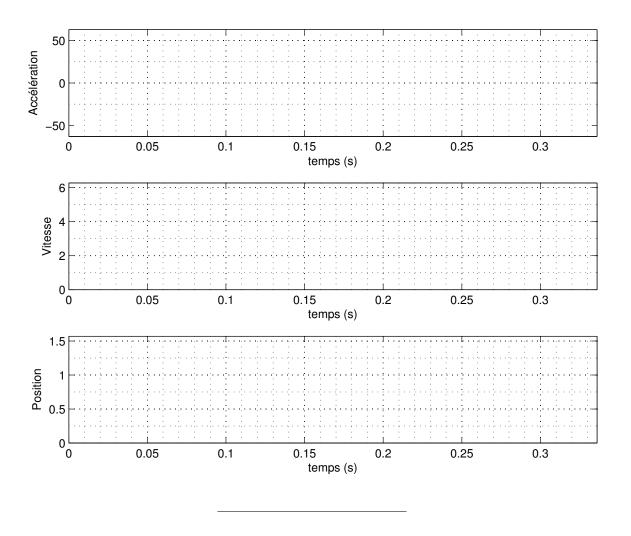
$$\begin{cases} \dot{q}_{1,\text{max}} = 2\pi \text{ rad/s} \\ \dot{q}_{2,\text{max}} = 2\pi \text{ rad/s} \\ \dot{q}_{3,\text{max}} = 0.5 \text{ m/s} \\ \dot{q}_{4,\text{max}} = 4\pi \text{ rad/s} \end{cases}$$

Les vitesses maximales des axes dans les deux sens sont les suivantes :

$$\begin{cases} \ddot{q}_{1,\text{max}} = 20\pi \text{ rad/s}^2\\ \ddot{q}_{2,\text{max}} = 20\pi \text{ rad/s}^2\\ \ddot{q}_{3,\text{max}} = 5 \text{ m/s}^2\\ \ddot{q}_{4,\text{max}} = 40\pi \text{ rad/s}^2 \end{cases}$$

- 1. Calculer et tracer les profils position/vitesse/accélération des axes 1 et 2 permettant de passer du point d'arrêt A = (0.7; 0.5; 0.7; 0) au point d'arrêt B = (-0.5; 0.5; 0.7; 0) dans l'espace articulaire en synchronisant les axes avec des lois homothétiques (les coordonnées sont données en mètres).
- 2. Établir la loi horaire d'une trajectoire rectiligne dans l'espace opérationnel à vitesse constante v = 0, 1m/s allant de A à B.

G. Laurent Page 1 sur 2



G. Laurent Page 2 sur 2