

Conversion de l'énergie

Etude énergétique d'un robot sumo



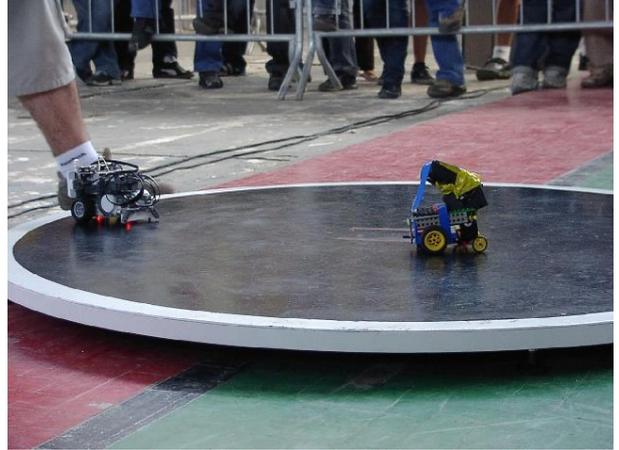
TD

Présentation de l'étude

La robotique -science et technique de la conception et de la construction des robots -a aujourd'hui investi de nombreux domaines tels que le domaine industriel, aérospatial, grand public sous forme d'aspirateurs ou de tondeuses autonomes et tout dernièrement, le milieu du jouet.

Le robot qui fait l'objet de notre étude, permet de participer à des concours de robotique très appréciés outre atlantique, ainsi qu'au Japon. Ces concours se développent actuellement sur le vieux continent.

Ces robots sont appelés: « Robot Sumo » ou « Robot Mini Sumo ».



Les Sumos, ce sont ces énormes japonais qui se servent de leur corpulence pour pousser leur adversaire au-delà d'un cercle. Certains sont même considérés comme des demi-dieux au pays du soleil levant. Aujourd'hui, nul besoin d'avoir le régime alimentaire d'un Sumotori pour assouvir votre passion pour ce sport, il vous suffit de posséder un Robot Sumo et en jouant sur *la masse, la puissance et la programmation* de votre robot, vous pourrez peut être dominer votre adversaire.

Extrait du règlement du concours

En dehors des limitations physiques des robots liées aux différentes catégories, les règles sont directement issues des combats de Sumos. Il faut tout simplement, pousser son adversaire en dehors d'un disque, appelé « DOHYO ». Ce disque est peint en noir mat et bordé par une ligne blanche brillante.

- Un combat oppose deux Robots Sumos sur le « Dohyo ».
 - Chaque Robot Sumo est mis en route par une personne.
 - Le Dohyo a un diamètre de 1540 mm.
 - Les dimensions initiales du Robot Sumo sont au maximum de 20cm x 20cm de coté pour une hauteur sans limite.
- Cette classe de robots correspond à celle des moins de 1000g. Les robots sont autonomes et doivent démarrer au bout de 5 secondes. La source d'énergie est impérativement électrique de type piles ou accumulateurs.
- Un combat consiste en 3 rencontres de 3 minutes chacune.

Vérification des capacités de l'énergie embarquée

La source d'énergie est impérativement électrique de type piles ou accumulateurs. *Un combat se déroule en 3 rencontres de 3 minutes*, il faut donc avoir une autonomie minimale de 9 minutes pour participer à un combat dans des conditions optimales.

L'objectif de cette étude est de vérifier l'autonomie des accumulateurs et d'optimiser votre robot sumo.

Hypothèses et données

Six accumulateurs sont utilisés pour l'alimentation du robot. De manière générale lors d'une rencontre, leur utilisation est la suivante durant ces 3 minutes:

- Le robot est à l'arrêt durant 5 secondes avant le démarrage.
Il ne consomme rien.
- Le robot est en phase de recherche durant 55 secondes.
Chaque moteur absorbe alors une intensité moyenne de 0,65 A.
- Le robot est en phase de poussée de l'adversaire durant 1 minute.
Chaque moteur absorbe alors une intensité moyenne de 1,9 A
- Le robot est poussé par le robot adverse durant 1 minute.
Chaque moteur absorbe alors une intensité moyenne de 1,9 A.

L'électronique embarquée sur le robot consomme 5% de la capacité totale Q_{Totale} des accumulateurs

Contrainte technologique :

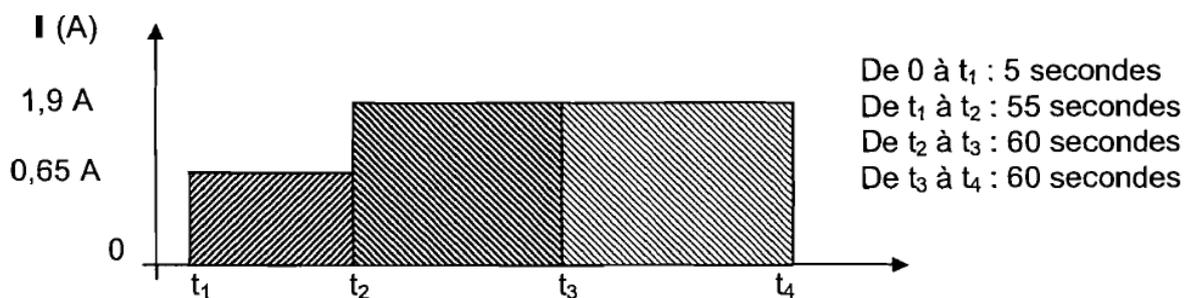
Les accumulateurs choisis devront avoir une capacité suffisante pour soutenir un combat complet

Capacité des accumulateurs

La quantité d'électricité que l'on peut stocker dans un accumulateur est exprimée en Ah ou mAh. Un accumulateur de 1000 mAh permet de fournir un courant constant de 1 Ampère pendant une durée de 1 heure ou de 0,1, Ampère pendant 10 heures.

La quantité d'électricité Q correspond à l'aire hachurée soit le produit $Q = I \times t$. Pour un courant variable selon la phase dans laquelle se trouve le robot, on déterminera cette quantité Q à partir d'un calcul d'aire élémentaire et du schéma ci-dessous:

Intensité moyenne absorbée 1 par UN MOTEUR durant une rencontre de 3 minutes



Les accumulateurs utilisés ont les caractéristiques suivantes:

- La tension nominale d'un élément: $V_{\text{élément}} = 1,2V$;
- La capacité d'un élément: $Q_{\text{élément}} = 1600 \text{ mAh}$.

Q1. En déduire le nombre d'éléments associés en série sachant que le robot est alimenté sous une tension de 7,2 V. /0

Q2. Les accumulateurs sont associés en série, déterminer la capacité totale des accumulateurs Q_{Totale} et la tension maximale disponible.

Détermination de la capacité nécessaire pour une rencontre de 3 minutes

Déterminer pour les 2 moteurs:

Q3. La capacité Q_1 en Ah nécessaire lors de la phase de recherche.

Q4. La capacité Q_2 en Ah nécessaire lors de la phase de poussée du robot adverse.

Q5. La capacité Q_3 en Ah nécessaire lors de la phase où le robot est poussé par le robot adverse.

Q6. Déterminer la capacité Q_4 en Ah nécessaire pour alimenter la chaîne d'information.

Q7. En déduire la capacité $Q_{\text{Rencontre}}$ en Ah nécessaire pour une rencontre de 3 minutes.

Détermination de la capacité nécessaire pour un combat

Remarque importante : On rappelle que 1 Combat = 3 Rencontres de 3 minutes.

Q8. Déterminer pour les 2 moteurs, la capacité nécessaire Q_{Combat} pour un combat.

Q9. Conclure au regard de la contrainte technologique.