



Module d'étude d'asservissement Pied + Cheville

« Cheville 2 axes » du robot humanoïde NAO

Descriptif du support technologique

Le module d'étude d'asservissement Pied + Cheville (NA11) est une partie du corps de NAO, réalisée avec les mêmes composants électroniques et mécaniques.

Constitué d'une cheville avec deux axes motorisés, quatre capteurs de positions (MRE), un logiciel pour la communication / pilotage à partir d'un PC, les modèles Matlab et Sinusphy pour la simulation ainsi qu'un support d'essais avec accessoires de perturbations, il permet aux enseignants et étudiants d'aborder en profondeur la conception et la commande d'une partie du Robot humanoïde :

- Contrôles d'asservissements.
- Choix d'un correcteur, tests et optimisation.
- Etude et re-conception des modèles numériques.
- Validation de performances attendues.

Le module d'étude d'asservissement Pied + Cheville est accompagné de documents d'accompagnement au format numérique avec une navigation type site web avec :

- ✓ Un dossier technique intégrant notice d'utilisation, schémas fonctionnels, modèles 3D SolidWorks, fiches techniques des composants
- ✓ Un dossier pédagogique avec les activités, projets et corrigés pour différents niveaux et filières

Contenu du Module d'Etude d'Asservissement Pied + Cheville

Le « Module d'Etude d'Asservissement Pied + Cheville » est proposé dans sa configuration de base avec les composants suivants :

- ✓ L'ensemble pied + cheville 2 axes motorisés, asservis en position (Moteurs DC).
- ✓ Quatre capteurs de position (MRE: Magnétic Rotary Encoder).
- ✓ La carte électronique de pilotage / communication.
- ✓ Un câble de communication USB ↔ RS485
- ✓ Un câble d'alimentation, accompagné d'une prise secteur
- ✓ Une interface de commande MSDOS
- ✓ Un logiciel de pilotage et acquisition de données (Viewer).
- ✓ Un support de fixation inclinable, pour la cheville
- ✓ Quatre lames supports (dont trois déformables) pour fixer les masses perturbatrices
- ✓ Huit masses de 50g permettant de modifier le centre de gravité / l'inertie du système
- ✓ Un bornier permettant de mesurer l'intensité aux bornes des moteurs dans les quatre quadrants (Récepteur/Générateur)
- ✓ Un bornier permettant de visualiser les trames circulants sur le bus de communication (SPI) des capteurs
- ✓ Un modèle 3D de la cheville, entièrement pilotable
- ✓ Un modèle Matlab Simulink et un modèle SinusPhy de la cheville

L'option « Analyseur logique USB (PR09) » permet de visualiser les trames circulants sur le bus SPI, il est constitué de :

- ✓ L'analyseur logique 34 voies 500 MHz sur port USB (décodeur CAN, SPI, I2C, RS232)
- ✓ Un lot de 10 Micro grip-fil

Références

NA11 : Module d'étude d'asservissement pied cheville du robot NAO (deux axes asservis, logiciel de pilotage et support de test)

PR09 : Analyseur logique USB pour lecture des trames SPI (34 voies, 500 MHz).

AQ13 : Pince de courant (à utiliser avec un oscilloscope) pour visualiser le courant aux bornes des moteurs, dans les quatre quadrants

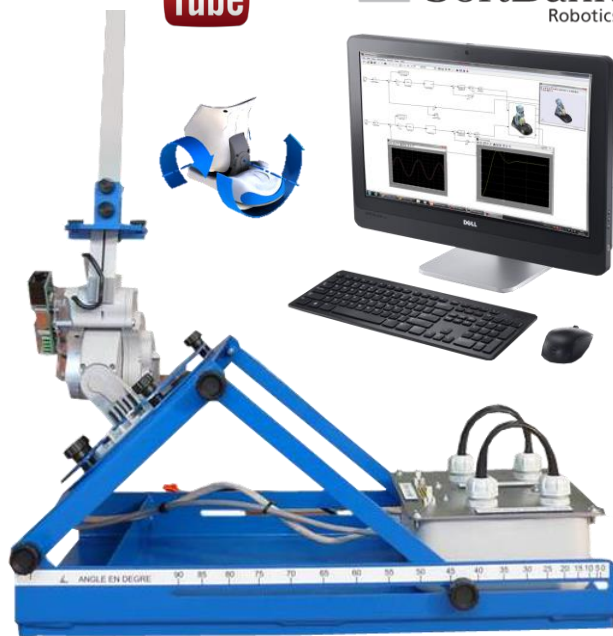
Baccalauréat SI, STI2D
Classes Préparatoires aux Grandes Ecoles
IUT - Universités – Ecoles d'ingénieurs

Thématiques abordées
Electronique, Mécanique,
Instrumentation, Asservissement

Retrouvez la vidéo
sur la chaîne



En partenariat avec



Cheville sur support d'essais et accessoires



Logiciel de
contrôle/commande
et acquisition



Cheville sans coques

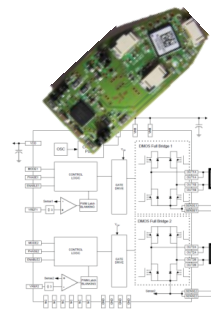


Schéma électronique



Système didactique ouvert aux environnements logiciels

Plus d'informations sur www.erm-automatismes.com



Architecture logicielle et outils

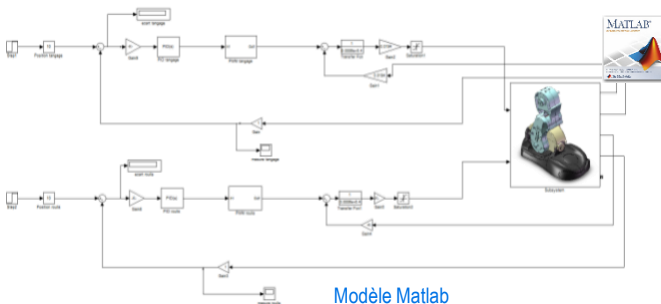
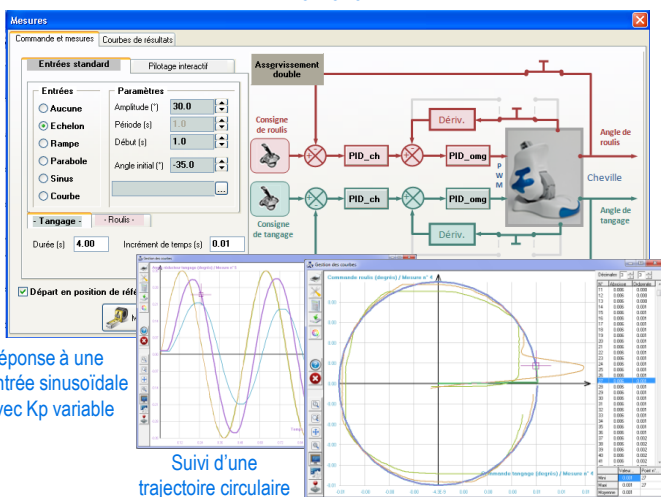
Pilotage de la cheville avec le Viewer

- ✓ Le Viewer est un logiciel de pilotage graphique de la cheville. Il permet de commander les mouvements des la cheville de trois manières :
 - A l'aide de fonctions simples (échelon, rampe, sinus...)
 - A partir d'un tableau de positions / temps
 - Directement depuis un joystick virtuel
- ✓ Il permet de sauvegarder les valeurs suivantes, pour chaque moteur :
 - La commande
 - L'angle à la sortie du réducteur (position cheville)
 - L'écart entre la position mesurée et la consigne
 - La commande en PWM
 - L'intensité aux bornes du moteur
 - L'angle à la sortie du moteur
 - La vitesse de rotation du moteur en tr/min

Pilotage de la cheville avec l'exécutable MSDOS

- ✓ Trois programmes sont utilisés dans ce mode de pilotage :
 - Le programme de commande
 - Le générateur de signal
 - L'outil de calibration
- ✓ L'application prend en entrée deux fichiers CSV. Le premier décrit les paramètres de l'expérience alors que le second définit le signal d'entrée.
- ✓ Après chaque expérience, les résultats sont insérés dans un troisième fichier CSV pour analyse.
- ✓ L'API permet d'accéder aux mesures en cours d'expérience. L'intérêt est de pouvoir visualiser le comportement en temps réel depuis une autre application (ex: LabVIEW...).

Le Viewer



Activités pédagogiques

Activités autour du module d'Etude d'Asservissement Pied + Cheville

Ce système est fourni avec les activités pédagogiques ci-dessous :

- TP N°1 : Convertisseur statique DC-DC
- TP N°2 : Correcteurs et Frottements
- TP N°3 : Frottements
- TP N°4 : Influence correction PI
- TP N°5 : Modèle comportement Tangage
- TP N°6 : Influence de la position du capteur
- TP N°7 : Inertie et dynamique en tangage
- TP N°8 : Modèle et notion d'équilibre

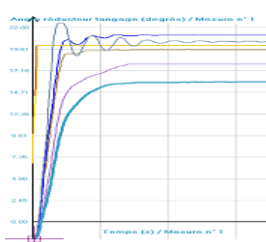


Véritable démarche de l'ingénieur

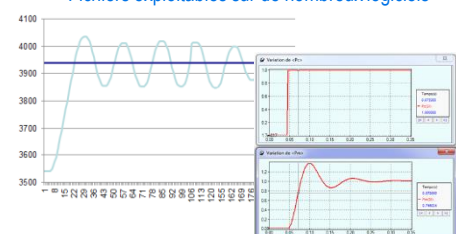
Nouvelles activités pédagogiques au sein d'un ilot :

- Cinématique : la cheville de NAO est-elle anthropomorphe ?
- Système Linéaire Continu et Invariant SLCI : Identification des réponses indicielles
- Système Linéaire Continu et Invariant SLCI : Optimisation d'un correcteur PID
- Dynamique : Optimisation dynamique d'un coup de pied

Etude des asservissements



Fichiers exploitables sur de nombreux logiciels



Couverture des compétences en fonction des travaux pratiques

		TP N°1	TP N°2	TP N°3	TP N°4	TP N°5	TP N°6	TP N°7	TP N°8
Analyser	Identifier le besoin et appréhender les problématiques	x						x	x
	Définir les frontières de l'analyse	x						x	x
	Caractériser des écarts	x	x	x	x	x			
	Apprécier la pertinence et la validité des résultats	x	x	x	x	x			x
Modéliser	Identifier et caractériser les grandeurs physiques		x	x	x	x		x	x
	Proposer un modèle de connaissance et de comportement		x	x	x	x		x	
	Valider un modèle		x	x	x	x		x	x
Résoudre	Procéder à la mise en œuvre d'une démarche de résolution analytique							x	
Expérimenter	Découvrir le fonctionnement d'un système pluri-technologique	x	x	x	x	x		x	x
	Proposer et justifier un protocole expérimental	x	x	x	x	x		x	x
	Mettre en œuvre un protocole expérimental	x	x	x	x	x		x	x
Concevoir	Imaginer des architectures ou des solutions technologiques	x							
	Choisir une solution technologique	x							
	Dimensionner une solution technique	x							
	Rechercher et traiter des informations		x	x				x	x
Communiquer	Choisir les contenus et l'outil de description adapté		x	x				x	x
	Afficher et communiquer des résultats	x	x	x				x	x