USGE82 - Sciences de l'ingénieur

Mis à jour le 08-06-2026

Code : USGE82

Unité spécifique de type cours

7 crédits

Responsabilité nationale :
EPN03 - Electroniques, électrotechnique, automatique et mesure (EEAM) / Chouki ZERROUKI

Contact national :

Antenne Alternance

61, rue du Landy
93210 La Plaine-Saint-Denis

Francine Richard
alternance.eicnam-landy@cnam.fr

Présentation

Objectifs pédagogiques

USGE82-1 : Chaîne de mesure

Donner les outils et connaissances nécessaires à la mise en œuvre et la maîtrise des systèmes de mesures physiques et physico-chimiques, dans une chaine de mesure complète

USGE82-2 : Electrotechnique

Donner les outils et connaissances nécessaires, amenant à pouvoir proposer des solutions de maintenance pour les machines électriques.

USGE82-3 : Programmation microcontrôleurs

Comprendre et maîtriser les outils modernes de programmation des microcontrôleurs, principalement leur programmation en langage C.

Mettre en œuvre un microcontrôleur, utiliser ses périphériques internes et interagir avec différents types de modules externes.

Sensibiliser aux contraintes de temps dans les systèmes à microcontrôleurs pour "l'embarqué" (gestion par interruptions).

USGE82-4 : Mécanique des fluides

Apprendre les concepts et méthodes permettant de comprendre et décrire les phénomènes physiques qui régissent le comportement mécanique des fluides

Compétences

Être capable de mettre en œuvre une chaine de mesure complète pour le suivi et le contrôle d'un paramètre physique/physicochimique donné.

Être capable de commander des systèmes simples, de relever des mesures et de le traiter.

Être capable d'identifier les fonctions et constituants de l'électronique numériques dans des systèmes industriels

Être capable de concevoir des fonctions de l'électronique numérique.

Aptitude à comprendre les principales contraintes qui apparaissent sur les réseaux électriques et dans le domaine de la motorisation électrique

Aptitude à comprendre le fonctionnement de la motorisation électrique la plus répandue dans l'industrie.

Aptitude à développer des applications sur microcontrôleurs en autonomie.

Connaitre et maitriser les notions fondamentales de la mécanique des fluides (calculs des pressions, débits, pertes de charges, champs de vitesses, forces et coefficients de frottements, …).

Être capable de comprendre les phénomènes physiques mis en jeu dans les cas relevant de la mécanique des fluides.

Savoir utiliser les équations usuelles du domaine (Bernoulli, continuité, Navier-Stokes, ...).

Programme

Contenu

USGE82-1 : Chaîne de mesure

Notions de bases d'acquisition de données avec des applications pratiques :

Découverte d'une chaîne d'acquisition.

Utilisation de logiciels d'acquisition et de traitement de données.

Systèmes de conversion (CAN et CNA) et électronique de conditionnement de signaux.

Communication et transmission de données.

Etalonnage d'un capteur de vitesse.

Commande et régulation de température.

Commande de moteur pas à pas.

Contrôle de la fréquence de rotation d'un moteur à courant continu.

Capteur optique et filtrage de la lumière artificielle

USGE82-2 : Electrotechnique

Electrotechnique industrielle. Notions d'harmoniques, de distorsion et de contacts électriques.

Réalisations à courants forts, courants faibles, forte tension, contact glissants…

Evaluation des courants de défaut

Des travaux pratiques complèteront cet enseignement sur quelques thèmes :

Motorisation / Moteurs à induction ou asynchrones (démarrage, glissement, couple électromagnétique)

Amélioration du facteur de puissance dans les convertisseurs modernes.

Les différents convertisseurs : DC/DC (alimentations à découpages, Hacheurs, Foward, flyback) ; AC/DC (redresseur simple, commandé, MLI) ; DC/AC (Onduleurs, autonomes et non autonomes, en I et en U) ; AC/AC (gradateurs, démarreurs, cyclo-convertisseurs). Associations de convertisseurs.

Pollution harmonique et moyens de la réduire.

Des travaux pratiques seront programmés sur deux thématiques parmi celles abordées.

USGE82-3 : Programmation microcontrôleurs

Présentation détaillée de la carte Nucleo-F429ZI et des caractéristiques principales du microcontrôleur STM32F429ZI.

Prise en main de l'environnement de développement en ligne arm MBED et de ses API

Utilisation des interfaces "digitales" d'entrée/sortie (GPIO)

Communication microcontrôleur ordinateur PC via une interface série type UART

Présentation des interfaces de communication standard sur microcontrôleur : I2C, SPI, CAN, ... Ecriture de driver I2C pour un écran LCD et un capteur de température, pression, humidité

Gestion de temps par temporisateurs en interruption et fonctionnement en "temps réel" par interruptions

Contrôle/commande (asservissement numérique) en temps réel de la vitesse de rotation d'un moteur à courant continu. Commande PWM de dispositifs divers

Traitement numérique du signal sur microcontrôleur, en temps différé ou en temps réel : acquisition par échantillonnage, traitement, restitution. Introduction au noyau temps réel embarqué MBED OS RTOS

USGE82-4 : Mécanique des fluides

Propriétés physiques des fluides (masse, densité, viscosité, pression de vapeur, tension superficielle, capillarité, compressibilité, grandeurs d'influence…)

Statique des fluides (notion de pression en un/deux point(s), résultante des forces de pression, mesures de pression, fluides compressibles et incompressibles, équation différentielle du principe fondamental de la statique)

Forces hydrostatiques sur les surfaces (planes et courbes), principe d'Archimède, équilibre d'un fluide sous accélération horizontale et/ou en rotation uniforme)

Dynamique des fluides incompressibles (conservation du débit, Théorème généralisé de Bernoulli, applications).

Ecoulements de fluides visqueux dans les conduites (régimes laminaire/turbulent, écoulements laminaire/turbulent, pertes de charges d'un réseau)

Equation de continuité et équations de Navier-Stokes

Travaux Pratiques :

Vélocimétrie : utilisation de viscosimètres

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Projet(s)
- Examen final

Description des modalités de validation

Examen, comptes-rendus de TP