

Proposition de stage

Titre : Développement d'une IHM pour un système de contrôle avancé à base de modèle pour le système cryogénique d'un accélérateur d'ions lourds supraconducteur

Niveau : Bac + 4

Contexte :

L'installation SPIRAL 2 est implantée sur le site du GANIL (Grand Accélérateur National d'Ions Lourds) à Caen, et possède le statut d'Installation Nucléaire de base (INB). Elle vise à produire des noyaux exotiques riches en protons ou en neutrons dans une large gamme de masses. Au cœur de la machine, un accélérateur linéaire supraconducteur (LINAC) délivre des faisceaux d'ions de forte intensité. Cet accélérateur supraconducteur utilise des cavités refroidies à l'hélium liquide. Ce refroidissement se fait par le biais d'un réfrigérateur délivrant 1300 W à 4,2 Kelvin.

L'installation cryogénique de Spiral 2 présente les défis typiques rencontrés par les grands accélérateurs linéaires supraconducteurs. Les régulations intelligentes visant à maintenir les conditions optimales d'opération en font partie. Le stage proposé a pour objectifs de fiabiliser les régulations des bains d'hélium en place grâce, notamment, à un modèle thermodynamique du système cryogénique fonctionnant sous Matlab/Simulink et développé par le DSBT à Grenoble dans le cadre du projet GRAAL (Grande Réfrigération pour les Accélérateurs Linéaires supraconducteurs). Ce modèle, en interaction avec le système de contrôle commande de l'installation cryogénique basé sur des automates Siemens, a permis, au cours des dernières années, de développer et d'implémenter différents outils de régulation des bains d'hélium: d'abord une architecture de commande de type Linéaire Quadratique (LQ) pour la régulation du niveau et de la pression des bains, puis des capteurs logiciels qui produisent des données synthétiques à partir des mesures physique disponibles, notamment une estimation de la charge thermique du bain. Ces observateurs de charge, encore en phase de développement après de premiers essais prototype, ouvrent la voie à des types de diagnostics plus avancés, liés à la surveillance du facteur de qualité des cavités, voire à la conduite du faisceau.

Sujet :

Le candidat sélectionné utilisera un modèle de l'installation cryogénique fonctionnant sous l'environnement Matlab/Simulink permettant d'obtenir les modèles dynamiques servant au contrôle des cavités. Le stage s'articule autour de deux axes principaux ;

- Accompanyer la poursuite de l'implémentation des observateurs de charge sur l'ensemble des cavités du Linac. Ceux-ci, à l'instar des matrices de régulation LQ, sont paramétrés et simulés sous Matlab avant d'être déployés via réseau Modbus vers les automates qui assurent le contrôle/commande des cavités en temps réel, via la relecture des capteurs (pression, température, niveau...) et l'automatisation du pilotage des vannes.
- Poursuivre le développement et la mise en service d'une interface homme/machine sous Matlab, qui devra permettre aux opérateurs du métier cryogénique de facilement

paramétrer les outils de régulation et d'observation des charges thermique, et d'en déployer les matrices vers les automates des cavités.

Ce stage permet de se familiariser avec toutes les phases liées à la mise au point d'un contrôle avancé à base de modèle. Il se situe sur une installation à la pointe de la recherche en physique nucléaire en France et aux dimensions industrielles. Durant ce stage, l'étudiant sera amené à interagir avec différents métiers (vide, cryogénie, automatisme)

Ce stage est adapté à des étudiants formés à l'automatique et à l'automatisme. Il sera encadré par des équipes du groupe Contrôle Commande et Automatisme (G2CA) du GANIL. L'ensemble de ce travail se fera au GANIL à Caen.

Durée :

La durée du stage est de 3 à 4 mois

Compétences requises :

Domaine de compétences : Diplôme d'ingénieur ou Master dans le domaine de l'automatisme, régulation, modélisation, et de l'instrumentation.

Niveau d'études: Ingénieur (Bac +4)

Savoir-faire : Matlab/Simulink (Apprécié : TIA Portal)

Savoir-être : Capacité à s'organiser et à rendre compte, autonomie, travail en équipe/collaboratif, capacités d'adaptation aux changements, sens de la relation client.

Contacts

Quentin Tura : quentin.tura@ganil.fr