
STAGE 2024 - CEA SACLAY

DRF/IRFU/DIS/LEIGE

DEVELOPPEMENT D'UN INTERRUPTEUR 40KA-10KV POUR LA PROTECTION D'ELECTRO-AIMANTS SUPRACONDUCTEURS

Contexte

Dans le domaine des accélérateurs, des détecteurs pour la physique et de l'IRM ou RMN ou encore de la physique des plasmas, l'inductance des bobines supraconductrices peut être de quelques milli-henrys à plusieurs centaines de henrys.

La protection de ces électro-aimants lors d'un "quench" (transition du conducteur de l'état supraconducteur à l'état résistif) nécessite de décharger rapidement l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine dans un circuit externe ou interne. L'organe de coupure utilisé permettant la séparation de la source avec la charge est généralement un contacteur ou un disjoncteur électromécanique. Cependant, l'essor des supraconducteurs à haute température critique dans des applications à haute énergie implique des coupures plus rapide et à plus haute tension pour leur protection. L'objet de ce stage est de réaliser, au sein du Département d'Ingénierie des Systèmes (DIS) de l'IRFU, l'étude d'un interrupteur à semi-conducteurs capable de réaliser une coupure de 40kA – 10kV en moins d'une milliseconde.

Missions

Dans un premier temps, l'objectif du stage sera de définir la bonne topologie d'interrupteur adaptée à la coupure d'inductance alimentée en courant continu. Le comportement électrique et thermique de l'interrupteur sera simulé au travers de l'outil Matlab/Simulink et du module Simscape.

Dans un second temps, la commande de l'interrupteur sera développée pour assurer un pilotage rapide et fiable en utilisant LTspice pour la simulation et KiCad pour la réalisation. Une étude particulière de la fiabilité devra être réalisée en s'appuyant sur la norme EN 61508

Profil recherché

5^{ème} année d'école d'ingénieur d'une formation en lien avec l'électronique, le génie électrique ou l'énergie

Master 2 d'une formation en lien avec l'électronique, le génie électrique ou l'énergie

Durée

6 mois

Lieu du stage

CEA Paris Saclay
91191 Gif-Sur-Yvette

Contact

Quentin GUIHARD
quentin.guihard@cea.fr
