

Sujet de Stage M2 :

Conception d'un convertisseur 15kW Isolé très haute fréquence MHz

Contexte

Les transformateurs jouent un rôle crucial dans la transmission et la distribution efficace de l'électricité à travers les réseaux haute tension. L'émergence des transformateurs à semi-conducteurs (SST) fonctionnant à des fréquences proches de 10 kHz offre des avantages significatifs en termes de réduction de taille, d'amélioration du rendement, de contrôle des flux d'énergie et de réduction de l'impact carbone des installations.

L'augmentation de la fréquence permet de considérablement réduire la taille des systèmes tout en améliorant le rendement, le contrôle des flux d'énergie et l'impact carbone des installations. Cependant, cette montée en fréquence était limitée par le passé par les composants actifs. Aujourd'hui, la limitation est due aux pertes dans le circuit magnétique du transformateur.

L'utilisation d'un transformateur avec un circuit magnétique à air (Coreless) permet de supprimer les pertes fer et la contrainte de saturation du noyau. Ainsi, on peut envisager un transformateur beaucoup plus compact et efficace réduisant à terme drastiquement l'impact carbone des éléments de conversion du réseau. Cette approche disruptive incite à reconsidérer l'ensemble du système dans sa totalité.

L'objectif est d'arriver à un système de conversion basé sur un transformateur fonctionnement au MHz avec une isolation de plusieurs dizaines de kV entre le primaire et le secondaire et permettant de transférer une puissance de l'ordre de 15kW. Le module ainsi formé peut ensuite être associé en série ou en parallèle pour créer des systèmes de conversion de basse tension (BT) vers moyenne tension (MV), tout en utilisant des composants basse tension mais avec un transformateur haute isolation.

Tâches et Responsabilités :

- Analyse approfondie des spécifications du transformateur, y compris les exigences en termes de fréquence, de puissance et d'isolation.
- Conception et simulation du circuit magnétique à air en optimisant les paramètres pour réduire les pertes et améliorer l'efficacité.
- Simulation du comportement du transformateur à différentes fréquences pour évaluer les performances et anticiper les défis potentiels.
- Dessin d'une topologie permettant d'atteindre la fréquence désirée.
- Prototypage du transformateur et mise en œuvre des mesures expérimentales pour valider les résultats simulés.

Compétences requises :

Elève d'une grande école d'ingénieurs ou Master 2 dans le domaine de l'électricité, de l'électrotechnique et plus particulièrement de l'électronique de puissance.

- Excellente capacité de suggestion et d'initiative.
- Forte autonomie dans la réalisation des tâches assignées.
- Connaissances approfondies en électronique de puissance et en simulation électromagnétique.
- Expérience avérée dans l'utilisation d'outils de simulation tels que SPICE, COMSOL, ou

équivalents.

- Aptitude à travailler de manière indépendante et à résoudre des problèmes complexes.
- Vif intérêt pour les technologies émergentes visant à accroître l'efficacité énergétique et à réduire l'impact carbone des systèmes électroniques.
- Bon niveau d'anglais (littérature scientifique et rapports techniques).

Possibilité de prolongation en thèse CIFRE avec EDF R&D

Livrables attendus :

- Rapport détaillé sur la conception, la simulation du système complet.

Informations pratiques :

Le stage est rémunéré

Le stage débutera idéalement en février 2023 à temps plein pour une durée de 5 à 6 mois.

Le stage se déroulera au sein du laboratoire G2elab à Grenoble, dans le cadre d'une collaboration avec EDF R&D.

Contacts :

- Yohan WANDEROILD Yohan.wanderoild@edf.fr 06 40 49 51 07
- Djamel HADBI djamel.hadbi@edf.fr
- Yves LEMBEYE yves.lembeye@g2elab.grenoble-inp.fr
- Benoit SARRAZIN benoit.sarrazin@g2elab.grenoble-inp.fr