

Stage de Master 2/PFE Ingénieur

Titre : Elaboration de modèles pour émulation temps-réel de sources d'énergie pour navires à propulsion électrique

Période - durée : 6 mois de mars à août inclus

Lieu du stage : IRENAV (Ecole Navale, Brest)

Tuteurs :

Nom : Dr F. Becker (IRENAV), MCF HDR JF Charpentier (IRENAV)

Collaboration avec le Dr M. Trabelsi (ENSM Marseille)

Mail : florent.becker@ecole-navale.fr, jean-frederic.charpentier@ecole-navale.fr

Tel : 02 98 23 38 69

Sujet :

La réduction des impacts environnementaux liés notamment aux émissions de CO₂ aux oxydes de soufre et d'azote, est un défi majeur pour les activités maritimes et l'industrie navale. Les volontés politiques pour la transition écologique et énergétique du secteur maritime sont d'atteindre la neutralité carbone du secteur à l'horizon 2050. Ces objectifs particulièrement ambitieux conduisent à totalement repenser les systèmes d'énergie/propulsion des navires dans le but de réduire leurs impacts, d'optimiser leur fonctionnement et leur fiabilité. Ceci passe par une intégration des nouvelles sources d'énergie décarbonnées (hydrogène, carburants alternatifs, systèmes de stockage, sources renouvelables) à bord des navires existants et futurs [Inal2022]. La mise en œuvre de ces nouveaux systèmes d'énergie/propulsion se fait autour du vecteur électricité qui permet une gestion optimisée des différents composants des systèmes (sources d'énergie et systèmes de stockage d'énergie). L'IRENAV et l'ENSM travaillent depuis plusieurs années sur les systèmes d'énergie/propulsion électriques et hybrides pour les navires. L'IRENAV dispose d'une plateforme expérimentale temps réel permettant l'émulation en Power Hardware-In-the-Loop (PHIL) de structures de systèmes d'énergie/propulsion électriques et hybrides des navires à échelle du laboratoire.

Dans ce contexte, le but du travail de stage est de proposer et tester des modèles pouvant être utilisés dans un système temps réel (plateforme) pour représenter les sources pouvant être utilisées dans un système hybrides : diesel alternateurs, systèmes de stockage par exemple. On s'intéressera en particulier à la modélisation des diesels alternateurs (qui sont classiquement les sources principales de puissance) et à leur association à différents types de réseaux électriques (AC ou DC par exemple). Différents modèles pourront être proposés et implantés dans un environnement de simulation et sur la plateforme temps réel de l'IRENAV.

Plan de travail prévisionnel :

- Etude bibliographique sur les systèmes de propulsion hybrides et sur la modélisation des sources
- Etablissement de modèles
- Implantation en simulation et validation sur des cas tests
- Implantation possible de modèles choisis sur la plateforme temps réel.
- Rédaction du rapport de stage.

Bibliographie

[Bennabi2021] N. Bennabi, H. Menana, J-F. Charpentier, J.-Y. Billard, and B. Nottelet. 2021. "Design and Comparative Study of Hybrid Propulsions for a River Ferry Operating on Short Cycles with High Power Demands" Journal of Marine Science and Engineering 9, no. 6: 631. <https://doi.org/10.3390/jmse9060631>

[Benyahia2022] N. Benyahia, JF. Charpentier, F. Becker, F. Scuille "Performance Analysis of a Hardware In the Loop based Emulation of a Naval Propulsion System associated with Supercapacitor Energy Storage System" in Electrimacs proceedings 2022 6pp

[Inal2022] O. B. Inal, J-F. Charpentier, C. Deniz, "Hybrid power and propulsion systems for ships: Current status and future challenges", Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 156, 2022, 111965, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111965>.

[MONE2019] Mihaela-Ancuta Mone, Sette Diop, Dumitru Popescu. Optimal control for Diesel engine combustion regime. 2019 22nd International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS), May 2019, Bucharest, Romania. pp.42-47,

[Radan2008] "Integrated Control of Marine Electrical Power Systems", PhD Thesis NTNU, 2008.

Mots clefs : Propulsion Navale, Modélisation, Systèmes temps réel, propulsion hybride

Compétences demandées : formation en génie électrique.

Profil : Master 2 ou Ingénieur en dernière année dans les domaines de l'électrotechnique