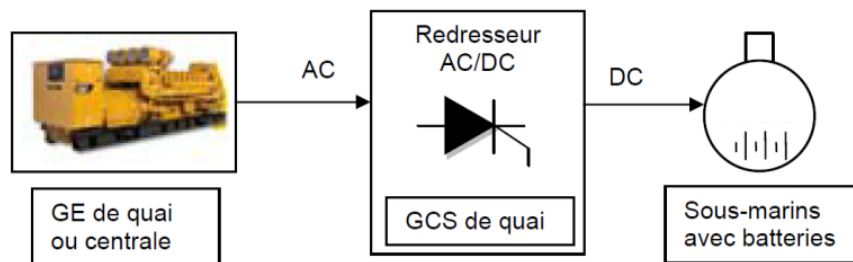


PROJET DE THESE CIFRE

Intégration de Groupes de Conversion Statiques dans les Réseaux Industriels de Type Base Navale

Problématique industrielle—Les réseaux électriques des bases navales intègrent de plus en plus de groupes convertisseurs statiques notamment pour l'alimentation des navires (en courant continu ou en 60Hz). Des phénomènes d'instabilité ont déjà été rencontrés avec des associations groupes diesels/groupes statiques de quai à thyristors/batteries. La solution adoptée pour résoudre ces problèmes mène à des surdimensionnements conséquents vis-à-vis du strict besoin en puissance du navire.



Dans certains cas, il est aussi prévu de renvoyer de l'énergie sur le réseau via des groupes de quai réversibles pour réaliser les opérations de décharge des batteries des navires, et les risques liés à ces renvois d'énergie sur le réseau ont rarement été investigués.

Les réseaux vont encore évoluer dans le cadre de l'accueil de nouveaux navires et de la refontes de réseaux électriques avec l'intégration de convertisseurs supplémentaires et de différentes technologies (IGBT, onduleurs dynamiques, etc.), ainsi que de nouveaux groupes électrogènes.

Actuellement, il n'existe pas de modélisations de l'ensemble des constituants du réseau afin d'appréhender les limites de stabilité du système et de vérifier les comportements lors d'incidents sur le réseau ou lors de fortes variations de charge.

La démarche envisagée consiste en une approche globale par modélisation du réseau, des groupes de production (groupes électrogènes), des convertisseurs (groupes de quai), des charges (batteries et groupes convertisseurs à l'intérieur des navires). L'outil de modélisation envisagé est Power Factory DiGSILENT (ou PSIM). La validation des modèles nécessitera l'exploitation des enregistrements déjà réalisés lors des essais de qualification des groupes de quai ou des groupes électrogènes ainsi que des essais sur des maquettes en laboratoire.

Objectifs académiques—Le sujet s’inscrit dans une problématique globale en phase avec l’actualité et l’utilisation de plus en plus commune de groupes de conversion statiques (onduleur, redresseur, etc.) et le renvoi d’énergie sur les réseaux électriques. Le cas particulier des bases navales peut s’apparenter à un réseau isolé (cas du fonctionnement sur groupes électrogènes) avec de faibles puissances de court-circuit et des problématiques propres induites. Cette problématique est également celle rencontrée pour la production décentralisée (type éolien, PV, etc.) sur des réseaux insulaires par exemple.

La particularité de notre cas d’études est la présence d’une charge en bout de ligne constituée de batterie (à bord des navires) avec une faible impédance (quelques dizaines de $m\Omega$) et une forte puissance de court-circuit (quelques dizaines de kA). Ces éléments de batterie sont positionnés en aval d’un convertisseur statique qui peut être de technologie à thyristors ou à IGBT. De plus, dans certains cas de figure, il est nécessaire soit de maintenir la batterie en floating (tension constante aux bornes de la batterie, quelques A dans la batterie pour compenser l’autodécharge), soit de charger la batterie (à courant constant en règle général), soit de décharger la batterie (soit sur le réseau, soit sur un banc de décharge).

L’objectif académique principal est la maîtrise des problématiques de performance des groupes de conversion statiques et du réseau en régime transitoire dans les différents modes de fonctionnement cités ci-dessus. Cette maîtrise sera acquise par une approche de simulation temporelle globale, complétée par une identification des modes propres critiques pour l’ensemble groupe électrogène – convertisseur statique – batterie de bord. La recherche d’une approche systématique (flux d’énergie, modélisation d’état) sera privilégiée de façon à généraliser les résultats et conclure sur de grands principes de dimensionnement. Par contre, la prise en compte des limitations industrielles des convertisseurs (temps de réponse des régulations, limitations en courant de court-circuit) est impérative.

Verrous scientifiques—Une des difficultés majeures pour réussir l’étude envisagée est la représentativité des simulations réalisées et donc la validation des modèles utilisés. Il est toujours très difficile d’obtenir des modèles ou des paramètres fiables de la régulation chez les constructeurs. Par contre, il existe des modèles plus ou moins standards dans la littérature ou dans les bibliothèques des outils de modélisation. Il est aussi difficile d’obtenir l’autorisation de réaliser des essais réels avec les installations actuelles surtout lorsqu’elles sont raccordées aux navires.

Contacts pour candidature* :

1. **Mohamed BENBOUZID**, IRDL

Email: Mohamed.Benbouzid@univ-brest.fr

2. **Vincent ROGEZ**, Naval Group

Email: vincent.rogez@naval-group.com

* Les candidats à ce projet de thèse CIFRE doivent être de nationalité française.