

9èmes Rencontres Business Hydro-Grenoble : un trophée de l'innovation « Doctorant » sur l'îlotage photovoltaïque

Hydro 21 organisait les 8 et 9 octobre derniers sa 9ème édition de l'événement Business Hydro, à Grenoble (Alpexpo), centrée sur le sujet « Hydroélectricité & modernisation », en pleine congruence avec l'actualité du développement et de l'intégration des énergies renouvelables intermittentes et de la sécurité du réseau électrique. Cette édition a de nouveau battu des records d'affluence, surfant sur sa dynamique de croissance ininterrompue depuis la création de l'événement en 2015. La présence de 175 exposants, celle de 2 200 participants. Objectifs atteints : +30 % de participants et + 20 % d'exposants. Deux jours pour mettre en lumière les atouts de l'hydroélectricité et de la filière Hydro alpine, et l'innovation avec notamment la Cérémonie de remise des Trophées de l'Innovation Hydro.

Et justement, pour le Trophée « doctorants », la lauréate a pour nom Maria De La Candelaria pour sa thèse intitulée : « Vers un fonctionnement îloté des réseaux de distribution, soutenu par des centrales photovoltaïques ». Petit résumé des travaux de recherche. La pénétration accrue des ressources énergétiques distribuées ouvre la possibilité d'exploiter certaines zones du réseau de distribution en mode îloté, ce qui peut aider les gestionnaires de réseaux de distribution (GRD) à améliorer la fiabilité et la résilience de leurs réseaux. Cette thèse traite de l'îlotage temporaire des réseaux de distribution à forte pénétration photovoltaïque (PV), dans le but de fournir aux GRD de nouvelles connaissances pour concevoir une solution nécessitant des modifications matérielles minimales. Nous avons donc étudié comment adapter les schémas de contrôle des unités PV existantes, afin qu'elles puissent permettre le fonctionnement d'un microréseau îloté lorsque le réseau principal n'est pas disponible. Plus précisément, deux questions principales ont été étudiées. Premièrement, comment remplacer le schéma de contrôle traditionnel de l'unité PV par un schéma permettant de réguler la tension et la fréquence du microréseau (i.e., contrôle « grid-forming ») et d'adapter la production de la matrice PV à la puissance active demandée dans le microréseau (i.e., contrôle « power-limiting »). Deuxièmement, comment parvenir à un partage adéquat et sans communication de la demande de puissance active entre plusieurs unités PV, en modifiant la formulation traditionnelle du statisme P/ω afin qu'il s'adapte à l'intermittence de la ressource PV.

Pour répondre à la première question, nous avons développé un modèle simplifié pour le côté dc d'une unité PV à deux étages et soumise à un contrôle de type « power-limiting ». Ce type de contrôle comprend généralement des régulateurs avancés et hautement non linéaires, qui sont difficiles à mettre en oeuvre et ne peuvent pas être facilement introduits dans des analyses de stabilité traditionnelles. La force de ce modèle est qu'avec son architecture volontairement simple et linéarisable, il est capable de reproduire la réponse typique du système aux changements de la référence de puissance PV et de l'irradiation. Concernant la deuxième question, nous avons effectué une analyse approfondie, basée sur la simulation, des principales stratégies de statisme P/ω adaptatif proposées dans la littérature. A notre connaissance, cette analyse n'a pas été faite auparavant. À la lumière de cette analyse, une nouvelle stratégie de statisme P/ω adaptatif a été conçue, qui est mieux adaptée au cas d'utilisation traité et qui surmonte les limites observées avec les stratégies trouvées dans la littérature. La stratégie proposée a été évaluée par des simulations et sur un banc expérimental. En outre, nous avons étudié comment elle influence les dynamiques dominantes d'un microréseau îloté.