Energie
Programmes nationaux de recherche 70 et 71

Projet

Contrôle en temps réel du réseau électrique par logiciel

Décentraliser la responsabilité en matière de stabilité du réseau

Décentraliser la responsabilité en matière de stabilité du réseau

Outre qu'elle modifie fondamentalement la production d'électricité, la transition énergétique pose de nouvelles exigences au niveau du transfert et de la distribution de l'électricité. Des chercheurs de l'EPFL ont démontré comment le réseau électrique peut apprendre à gérer de grandes quantités d'électricité verte.

Lorsque les consommateurs d'électricité pratiquent également la production d'électricité, la stabilisation du réseau devient difficile. *Source :* Shutterstock/city100

En un coup d'œil

- Des chercheurs de l'EPFL ont développé un système préparant le réseau électrique à la production fluctuante d'électricité à partir d'énergie solaire et éolienne.
- Un bâtiment de l'EPFL sert à démontrer que l'inertie de certaines charges permet de compenser de telles fluctuations.
- Grâce à ce nouveau système, des réseaux partiels sont en état de s'autoréguler, tout en contribuant à la stabilité de l'ensemble du réseau électrique.

Les énergies renouvelables sont un pilier central de la Stratégie énergétique 2050 du gouvernement fédéral. D'ici 2050, par exemple, le photovoltaïque devra couvrir 20 % de la consommation d'électricité. Le réseau électrique existant est-il en état d'assimiler cette contribution massive du soleil, du vent et d'autres sources renouvelables ? La production d'électricité à partir de ces sources ne cesse de varier, et le réseau n'est pas conçu pour faire face à ces fluctuations importantes. S'il n'est pas adapté en conséquence, cette situation menace de conduire à des crêtes de tension, surchargeant ainsi les lignes et mettant en péril la stabilité de l'approvisionnement en électricité.

Dans le cadre de deux projets interconnectés, des chercheurs de l'EPFL ont développé un système mettant à profit le potentiel du « smart grid » pour stabiliser le réseau électrique. L'objectif d'un de ces projets était de développer les bases théoriques et le logiciel permettant de contrôler en temps réel des réseaux partiels complexes. Le deuxième projet a permis de démontrer dans un bâtiment de l'EPFL qu'il est possible d'exploiter l'inertie de chauffage et de refroidissement pour amortir les fluctuations de courant.

Exploitation du stockage virtuel

La combinaison des résultats de ces deux projets illustre la manière dont pourrait fonctionner le réseau électrique du futur. Les systèmes de stockage virtuel occupent une place centrale dans cette stratégie. Le bâtiment de l'EPFL mentionné ci-dessus représente un exemple d'une telle mémoire virtuelle : il met à profit le phénomène physique par lequel la température ambiante du bâtiment ne réagit que lentement à l'apport ou à l'évacuation de chaleur. Cela signifie qu'une augmentation ou diminution contrôlée de la température dans un court intervalle de temps passe inaperçue. La capacité de stockage thermique du bâtiment de l'EPFL permet ainsi de compenser les charges d'exploitation variables et les fluctuations liées à la production d'électricité par l'installation photovoltaïque du bâtiment. Les chercheurs facilitent ainsi le contrôle et le calcul de la consommation d'électricité d'un secteur de l'EPFL.

Un principe adaptable

Autre constatation-clé de ce projet de recherche en deux parties : une approche ayant fait ses preuves dans un bâtiment unique peut, en principe, être appliquée à l'ensemble du réseau électrique suisse. Le système de contrôle développé par les chercheurs de l'EPFL dissimule la complexité des appareils producteurs et consommateurs d'électricité sous une surface générique qui fait que le bâtiment tout entier fonctionne comme un seul appareil. Le même système de régulation peut servir à combiner plusieurs de ces bâtiments en une seule unité, qui à son tour peut être contrôlée en accord avec d'autres unités. Le système est donc adaptable.

Nouveau concept pour la stabilité du réseau

Le système développé à l'EPFL n'est pas le premier à stabiliser le réseau moyennant l'inertie de charges telles que la production de chaleur. Des approches similaires ont déjà été mises à l'épreuve, par exemple dans le cadre d'un projet effectué par IBM Research et le distributeur Migros, au cours duquel un entrepôt de surgélation a servi à atténuer les fluctuations. Cependant, le système de l'EPFL est le premier à fonctionner en temps réel, c'est-à-dire avec un temps de réaction inférieur à une seconde. Grâce à cette approche, les différentes parties du réseau électrique fonctionnent de manière fiable, tout en contribuant à stabiliser l'ensemble du réseau. Dans le langage technique, on parle de « prestations de services système », fournies par une sous-unité pour l'ensemble du réseau électrique.

Ce concept est toutefois difficile à mettre en œuvre dans le contexte actuel de réglementation et d'incitation. Bien au contraire : les petits producteurs et consommateurs d'électricité comptent sur l'efficacité du réseau électrique pour la distribution sûre de l'électricité. Selon les chercheurs, il convient donc de créer des incitations afin que tous, y compris les petits producteurs et consommateurs, contribuent à la stabilisation du réseau. Cet objectif est réalisable d'une part en augmentant le coût d'utilisation du réseau et, d'autre part, en récompensant plutôt qu'en entravant les prestations de services système. Une telle tactique décentralise non seulement la production d'électricité, mais aussi la responsabilité en matière de stabilité du réseau.

Produkte aus diesem Projekt

- COMMELEC : Enabling a large-scale integration of renewables into legacy grid infrastructures
  Date de publication: 01.01.18
- Control by Commelec
  Date de publication: 01.01.18
- Pilotage automatique des réseaux de distribution en temps réel
  Date de publication: 01.01.18
- A composable method for real-time control of active distribution networks with explicit power set points. Part I : Framework
  Date de publication: 01.01.18
- Real-Time Control Framework for Active Distribution Networks Theoretical Definition and Experimental Validation
  Date de publication: 01.01.18
- Real-Time Operation of Microgrids
  Date de publication: 01.01.18

Team & Kontakt

Prof. Jean-Yves Le Boudec
EPFL IC IINFCOM LCA2
Route Cantonale
INF 016 Station 14
1015 Lausanne

+41 21 693 66 31
jean-yves.leboudec@epfl.ch

Jean-Yves Le Boudec
Directeur de projet

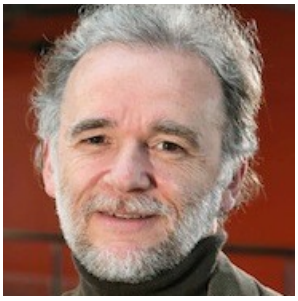
Niek Johannes Bouman

Drazen Dujic

Luca Fabietti

Colin Jones

Andreas Kettner



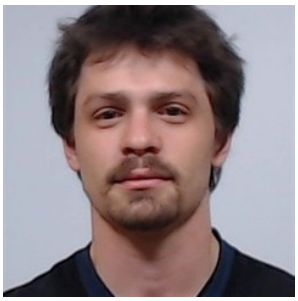
François Marechal

Maaz Mohiuddin

Mario Paolone

Wajeb Saab

Enrica Scolari



Paul Stadler

Eleni Stai

Yan-Kim Tran

Cong Wang

Projets joints,

Gestion en temps réel des flux d'électricité

Savoir céder, c'est être fort, même dans le réseau électrique

Demande et stockage dans les réseaux électriques

Pour que le réseau électrique ne perde pas son rythme

Le contenu de ce site représente l’état des connaissances au 24.05.2019.