Autonomous - Synergic Optimal Voltage Control for Large-Scale Wind Power

An autonomous-synergic optimal voltage control system (AS-OVC) to support wind power integration

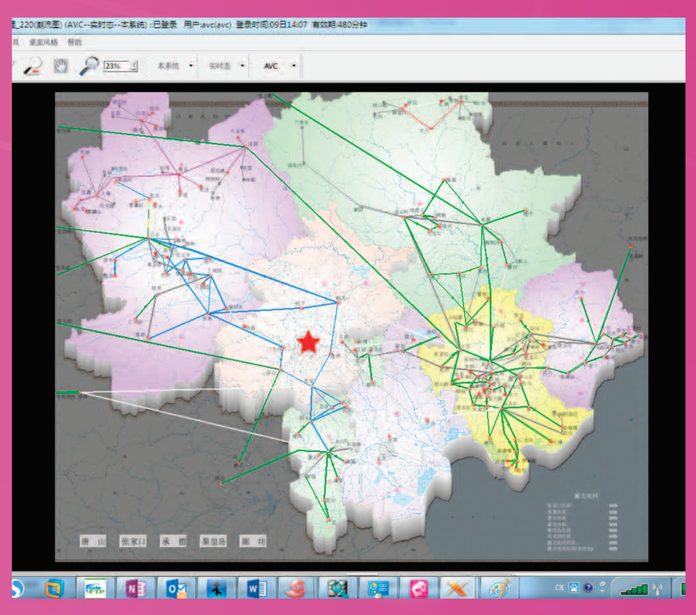
Contrôle de Tension Optimale, Autonome et Synergique, pour Energie Eolienne à Grande Echelle

Un système de contrôle de la tension optimale (CTO-AS), autonome et synergique, pour soutenir l'intégration de l'énergie éolienne

Introduction

Integrating deep-penetration wind power is an important feature of the smart grid. An autonomous-synergic optimal voltage control system (AS-OVC) to support wind power integration is designed and deployed. For each wind farm, an autonomous wind farm voltage controller (WFVC) is implemented to smooth the voltage fluctuations. A control center voltage controller (CCVC) is designed to coordinate all the distributed WFVCs and ensure that the voltage of all the wind farms satisfy the security constraints. Field tests showed that the voltage fluctuation was reduced by 30% after the implementation of AS-OVC.

This technique is now the NUMBER ONE voltage technique that has been adopted by China's most power grids. According to Prof. Bose, the distinguished professor in power system area, this technique has put China far ahead of the rest of the world in the race for a better control of the grid voltage. It has been implemented and applied to PJM grid, the largest regional grid in North America. EPRI called it as "pioneering" and "leading" .



Online Adaptive Zone Division

Wind Farm Voltage Controller

Special Features and Advantages

- Online adaptively updated in accordance with variations in the grid structure
- Autonomous control to smoothen fast voltage fluctuations in wind farms
- System-wide synergic control to prevent WTGs' cascading fault
- Offering balance solution of security and economy

Applications

- 5 regional power grids (5/6 of entire China)
- 20 provincial power grids (2/3 of entire China)
- 6 wind farm bases (2/3 of entire China) and 50 wind farms
- Integrating 540 power plants with the generation capacity of 508GW, 40% of entire China
- Adopted by PJM in USA (the largest regional power grid in North America), BC Hydro in Canada, and TNB (The national power grid of Malaysia)

Introduction

L'intégration de l'énergie éolienne à pénétration profonde est une caractéristique importante du réseau intelligent. Il s'agit d'un système de contrôle de la tension optimale autonome et synergique (CTO-AS) qui a été conçu et employé en vue de soutenir l'intégration de l'énergie éolienne. Pour chaque parc éolien, un contrôleur de tension autonome du parc éolien (CTPE) est employé en vue d'assouplir les variations de la tension. Un contrôleur de tension pour le centre de contrôle (CTCC) est conçu en vue de coordonner tous les CTPE distribués et veiller à ce que la tension de tous les parcs éoliens corresponde aux mesures de sécurité. Les essais sur le terrain ont montré que la variation de la tension a été réduite par 30% après la mise en application de CTO-AS.

A l'heure actuelle, cette technique de tension est la technique NUMERO UN qui a été adoptée par la majorité des réseaux énergétiques de la Chine. Selon Prof. Bose, le professeur distingué dans le domaine du système énergétique, cette technique est la raison pour laquelle la Chine a pris de l'avance sur le reste du monde dans la course à gagner un meilleur contrôle de la tension du réseau. Elle a été employée et appliquée au réseau PJM, le plus large réseau régional en Amérique du Nord. EPRI l'a qualifiée de «novatrice» et «leader».

System Overview

Caractéristiques Particulières et Avantages

- Aisément mis à jour en ligne en accordance avec les variations dans la structure du réseau
- Contrôle autonome pour assouplir les variations rapides de la tension dans les parcs éoliens
- Contrôle synergique dans le système entier en vue d'empêcher la faille des générateurs à turbines éoliennes
- Offre une solution d'équilibre entre la sécurité et l'économie

Applications

- 5 réseaux électriques régionaux (5/6 de la Chine entière)
- 20 réseaux électriques provinciaux (2/3 de la Chine entière)
- 6 bases de parcs éoliens (2/3 de la China entière) et 50 parcs éoliens
- Intègre 540 centrales électriques avec la capacité génératrice de 508GW, au total 40% de la Chine
- Adoptée par PJM aux E.U. (le réseau électrique le plus grand en Amérique du Nord), BC Hydro au Canada, et TNB (le réseau électrique national de Malaisie)

Awards

Six-time Provincial Awards for Technological Progress (2014, 2011, 2010, 2010, 2009, 2008)
Second Prize, Beijing Innovation and Patent, China (2009)
Second Prize, National Award for Technological Invention, China (2008)
Top Ten Science & Technology Progresses of Chinese Colleges (2007)

Intellectual Property

PRC Patent: ZL200510098527.3, ZL200710065199.6, ZL200710065588.9, ZL200810055882.6, ZL200810055880.7, ZL200810056424.4, etc.

Principal Investigators

Hongbin SUN, Qinglai GUO, Boming ZHANG, Bin WANG, Wenchuan WU, Lei TANG
Department of Electrical Engineering
Tsinghua University
Email: shb@tsinghua.edu.cn