

Kurzfassung

Brose, Nico

Ein Beitrag zur betriebsrealistischen Simulation des Netzbetriebes

Schlagwörter: Netzbetrieb, Trainingssimulator für Netzbetriebsführer, Netzbetriebsführertraining

Das elektrische Energiesystem in Europa insbesondere in Deutschland, hat in den letzten 25 Jahren enorme Veränderungen erfahren. Ein über mehrere Jahrzehnte gewachsenes Versorgungssystem, das mit konventionellen Kraftwerken betrieben wurde, hat mit der Liberalisierung des Energiemarktes und mit dem Schwerpunkt auf der Entwicklung der erneuerbaren Energien dramatische Veränderungen durchlaufen. Zu den wesentlichen Triebkräften dieser Veränderungen gehören der technologische Fortschritt bei der Nutzung erneuerbarer Energiequellen, Veränderungen der politischen Rahmenbedingungen und ein gestiegenes Umwelt- und Nachhaltigkeitsbewusstsein in der Gesellschaft.

Dies hat zu einer grundlegenden Umstrukturierung der Elektrizitätswirtschaft geführt und ist gekennzeichnet durch eine allmähliche Zunahme des Stromhandels, erhöhten Leistungsaustausch mit den benachbarten Stromnetzen und einen massiven Ausbau der Wind- und Solartechnologien in Europa. Darüber hinaus sind die stetige Zunahme der Anwendung von Energiespeichertechnologien sowie Sektorkopplung (Power-to-X) und die Integration von Elektroautos in die Verteilungsnetze weitere Merkmale dieses Transformationsprozesses.

Aufgrund der jüngsten starken technisch-wirtschaftlichen Veränderungen in der Energiewirtschaft und der gestiegenen Herausforderungen im Betrieb der Stromnetze müssen diese neuen Anforderungen sowie die regulatorischen Rahmenbedingungen durch das Netzbetriebsführungspersonal beherrscht werden können.

Eine ausreichende Ausbildung und Unterweisung des Betriebspersonals sollte sich nicht nur an diesen Anforderungen orientieren, sondern auch die aktuellen und zukünftigen betrieblichen Herausforderungen von Energiesystemen mittels Simulationen widerspiegeln. Dazu gehören Forschungsaktivitäten im Bereich verbesserter Funktionalitäten, Modelle und didaktischer Methoden für eine angemessene Aus- und Weiterbildung der Netzbetriebsführer. Demzufolge muss das simulatorgestützte Trainingsprogramm die Umgebung einer Leitwarte und die oben genannten Aspekte abbilden können.

Zusammenfassend wird in dieser Arbeit die Entwicklung und der Aufbau eines modernen Ausbildungssimulators beschrieben, an dem Netzbetriebsführer und Studenten auf der Grundlage realistischer Szenarien des Netzbetriebes effizient ausgebildet werden können. Hierzu wurde neben einer möglichst realitätsnahen Nachbildung der Betriebsführungsarbeitsplätze und –funktionen ein dynamisches Simulationssystem mit detaillierter Modellierung der Netze mit ihren Betriebsmitteln sowie Kraftwerken und Erneuerbaren Energieanlagen entwickelt und umgesetzt.

Abstract

Brose, Nico

A contribution to the realistic operational simulation of grid operation

Keywords: Grid operation, Dispatcher Training Simulator, Dispatcher training

The electrical energy system in Europe, especially in Germany, has undergone enormous changes in the last 25 years. The supply system has historically operated via conventional power plants over several decades; but has since changed dramatically due to the liberalization of the energy market and a shift in focus towards renewable energy developments. The main driving forces behind these changes include technological advances in the utilization of renewable energy sources, changes in political frameworks and increased environmental and sustainability awareness within societies.

This has led to fundamental restructuring of the electricity industry and is characterized by gradual increase in electricity trading, growth in exchange of ancillary services with neighboring electricity grids and massive expansion of wind and solar technologies in Europe. Other defining characteristics of this transition include steady increases in the application of energy storage technologies, as well as sector coupling (Power-to-X) and integration of electric cars into distribution grids.

Due to recent sharp techno-economic changes in power industry and the increased challenges in power system operation; these new requirements as well as regulatory frameworks conditions must be mastered by the dispatching staff.

However, sufficient training and instruction of the operating staff should not be based on these requirements alone, but should also reflect the current and future operational challenges of power systems by means of simulations. This includes further research in the area of functionality improvement, models and didactic methods for appropriate training and education for grid operators. In other words, the environment of a control room must be set up for the simulator-supported training programs, which covers the aforementioned aspects.

In summary, this thesis describes the structure of a modern training simulator, on which dispatchers and students can be effectively trained based on realistic scenarios for grid operation management. For this purpose, a dynamic simulation system with detailed modelling of the grids and their operating resources including power plants and renewable energies, was developed and implemented. In addition, the training simulator displays the most accurate and realistic reproduction of the functions within operation management in the workplace.