



1 Windpark Dardesheim.
 2 Simulation und Modellentwicklung von elektrischen Netzen
 Bilder: Dr. Thoralf Winkler,
 Fraunhofer IFF

SIMULATION UND MODELL- ENTWICKLUNG VON ELEKTRISCHEN NETZEN

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h.
 Dr. h. c. mult. Michael Schenk

Sandtorstraße 22
 39106 Magdeburg

Ansprechpartner
 Prozess- und Anlagentechnik (PAT)

Dr.-Ing. Przemyslaw Komarnicki
 Telefon +49 391 4090-373
 Telefax +49 391 4090-93-373
 komarn@iff.fraunhofer.de

www.iff.fraunhofer.de

... mit dem Know-how für das gesamte Energiesystem

Elektrische Netze bilden das Rückgrat für wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen. Der zunehmende Energieanteil an verteilten, erneuerbaren Energieeinspeisern führt zu einer Umstrukturierung des elektrischen Netzes, da sich die konventionellen, unidirektionalen Energieflüsse zu bidirektionalen Energieflüssen wandeln. Dadurch wird das elektrische Netz in Grenzbereichen betrieben, für die es ursprünglich nicht ausgelegt wurde. Dies kann einerseits zu Überlastung der Betriebsmittel führen, andererseits können Netzinstabilitäten, wie Frequenz- und Spannungsinstabilität, entstehen, so dass die Versorgungssicherheit nicht mehr gewährleistet werden kann.

Um dennoch die sichere und zuverlässige Energieversorgung zu gewährleisten, ist die Netzberechnung und -simulation mit neuen

statischen und dynamischen Netzmodellen von zentraler Bedeutung.

Ihr Nutzen

Wir berechnen und simulieren elektrische Netze. So ist es möglich, ungewollte Netzzustände bereits in der Planungsphase und in der Betriebsphase sowie in zukünftigen Situationen zu identifizieren und ggf. geeignete Handlungsfelder abzuleiten. Dazu führen wir beispielsweise Lastflussberechnungen, Kurzschlussberechnungen und dynamische Simulationen durch. Durch unsere Leistung lassen sich:

- elektrische Energiesysteme optimieren, in dem Verluste im Netz minimiert und Kosten optimiert werden und die elektrischen Netze möglichst an ihre maximale Übertragungsfähigkeit herangeführt werden;

- Aussagen zur Netzstabilität machen, wenn beispielsweise unerwartete Netzstörungen auftreten;
- notwendige Maßnahmen gegen mögliche Netzininstabilität ableiten;
- Schutzkonzepte definieren und modellieren, mit denen ein sicherer Betrieb des elektrischen Netzes gewährleistet werden kann und
- neue Funktionalitäten entwickeln und testen, die im zukünftigen Smart Grid erforderlich sind.

Unsere Leistung – Ihr Erfolg

In diesem Zusammenhang bieten wir folgende Leistungen an:

Symmetrische und unsymmetrische Lastflussberechnung

Für die Netzplanung und statische Analyse der elektrischen Netze ist die Lastflussberechnung eine wichtige Methode. Die dadurch bestimmten Lastflussverhältnisse und Anfangsbedingungen sind auch die Voraussetzung für die weiteren Berechnungen bzw. Analysen der Netze. Wir führen durch den Einsatz von professioneller Netzplanungssoftware nicht nur dreiphasige symmetrische sondern auch unsymmetrische Lastflussberechnungen aus. Dadurch analysieren wir realitätsnah stationäre Netzzustände in unterschiedlichen Szenarien. Wir bieten Lastflussberechnungen für Netze auf allen Spannungsebenen an.

Dynamische Analyse und Stabilitätsuntersuchung durch Simulation im Zeitbereich

Ausgehend von der Lastflussberechnung bieten wir unseren Kunden auch dynamische Netzanalysen und Stabilitätsberechnungen an. Es geht hier hauptsächlich um die Simulation der elektrischen Netze im Zeitbereich. Durch Einsatz dynamischer Modelle der Netzelemente wie z.B. Generatoren mit Spannungs- und Drehzahlregler, oder spannungs- und frequenzabhängiger Lasten ist es möglich, Netzdynamik und -stabilität wie z.B. Spannungsstabilität zu analysieren und auszuwerten, indem das Netz in verschiedenen Szenarien (Netzstörungen) simuliert wird. Dadurch kann die Netzstabilität identifiziert und ausgewertet werden. Darüber hinaus leiten wir mögliche Gegenmaßnahmen bei solchen Stabilitätsproblemen ab. Wir führen folgende Störungssimulationen durch:

- Kurzschluss jeder Art,
- Leitungsabschaltung,
- Maschinenabschaltung,
- Lastabwurf und
- weitere Störung wie z.B. Überlastung der Netzkomponenten.

Entwicklung von Simulationsmodellen sowie deren Evaluierung

Wir bieten zusätzlich zu den oben genannten statischen und dynamischen Netzanalysen die Entwicklung von Simulationsmodellen und die simulative Evaluierung neuer Netzkomponenten an. Die Modellierung der Netzkomponenten erfolgt mit der flexiblen, blockorientierten Programmierung in unserem Simulationssystem. Der Vorteil besteht darin, dass das entwickelte Modell

nahtlos mit dem vorhandenen Netzmodell angebunden und unmittelbar in verschiedenen Szenarien durch Simulation getestet werden kann, z. B. neue Netzschutzgeräte für Stabilität eines »Smart Grids«. Weiterhin bieten wir eine Modellvalidierung und Optimierung an.

Modelloptimierung

Für die entwickelten Modelle führen wir ein Optimierungsverfahren im Zeit- sowie Frequenzbereich durch. Optimiert werden dabei beispielsweise die Parameter für dynamische Netzelemente oder die Parameter für Regler elektrischer Maschinen.

Unsere Kompetenz – Ihr Vorsprung

Wir verfügen über die neueste Simulationssoftware am Markt und wenden dabei modernste Simulationstechniken und -verfahren an. Dabei lassen wir aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung in unsere Leistung mit einfließen. Wir verfügen darüber hinaus über Erfahrung bei der Lastflussberechnung eines Netzes mit mehreren Tausend Netzknotten.

Sie möchten mehr über unser Angebot im Bereich der Netzsimulation erfahren? Kontaktieren Sie uns – unsere Experten helfen Ihnen gerne weiter.