

PSS[®]SINCAL

Modellierung von Windenergieanlagen

Auf einen Blick

Die Systemplanungssoftware PSS[®]SINCAL eignet sich hervorragend, um Windkraftsimulations- und -integrationsstudien durchzuführen.

Die Herausforderung

Die umfangreiche Integration von Windenergie weltweit und besonders in Europa (mit mehr als 300 GW geplant bis 2030) macht es immer wichtiger, die Auswirkungen auf elektrische Netze zu bewerten. Einflussfaktoren sind beispielsweise:

- Fluktuierende Energieeinspeisung
- Große Entfernungen zwischen Erzeugung und Last
- Notwendigkeit zusätzlicher Regelreserven
- Zunehmender Energietransport durch das Netz und Veränderungen im gesamten Leistungsfluss
- Auswirkungen auf die Stabilität des gesamten Energieversorgungssystems
- Reduzierung der Blindleistungsreserven
- Oberschwingungen
- Einfluss auf die Schutzeinstellungen

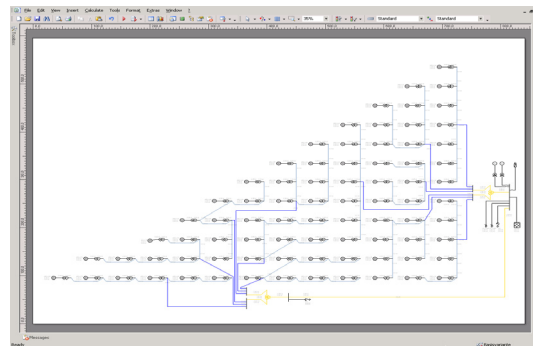


Abbildung 1: Modell eines Windparks

Unsere Lösung

Die umfassende Erfahrung von Siemens PTI in der Modellierung von Windenergieanlagen ist in die Entwicklung der Simulationssoftware PSS[®]SINCAL eingeflossen. Diese Software umfasst alle erforderlichen Modelle und Analysemethoden, um umfassende Systemstudien zu ermöglichen:

- Für Machbarkeitsstudien, wenn die Entscheidung für einen bestimmten Generator noch nicht getroffen wurde, stehen generische Modelle für Käfigläufer-Induktionsgeneratoren, doppelt gespeiste Asynchron-Generatoren und direkt angetriebene Synchron-Generatoren zur Verfügung. Dazu gehören z.B. die Simulation von Pitch-Regler, Windgeschwindigkeit, Überspannungsschutz, PWM-Controller, usw.
- Im Fall von Netzanschlussstudien müssen Windmodelle von bestimmten Anbietern verwendet werden. Im Allgemeinen werden diese (verschlüsselten) Modelle z. B. als MATLAB[®] Simulink[®] dlls bereitgestellt. PSS[®]SINCAL erlaubt das Einbetten dieser Modelle direkt in die Simulation.

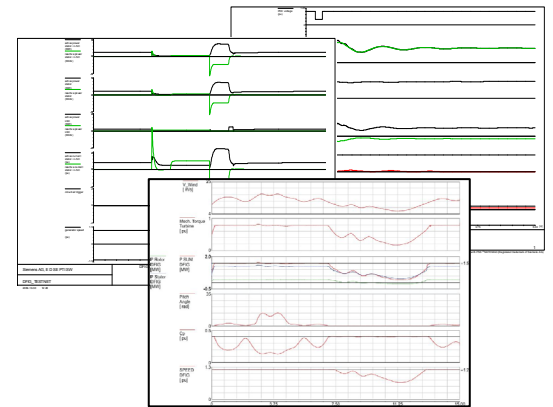


Abbildung 2: Simulationsergebnisse unter Anwendung eines eingebetteten MATLAB[®] Simulink[®] Modells

Siemens PTI – Software Solutions

Answers for energy.

SIEMENS

Überprüfung der Netzanschlussregeln

Mit PSS[®]SINCAL kann ein Netzmodell erstellt werden, welches die gesamte Palette der erforderlichen Simulationen unterstützt wie Lastfluss- und Kurzschlussberechnung, aber auch Oberschwingungen, Schutz und dynamische Simulation (RMS und EMT). Verbesserte Vergleichsmöglichkeiten zwischen verschiedenen Szenarien (volle Leistung, Betrieb ohne Wind, Spannungsabsenkungen auf unterschiedlichen Ebenen und zu unterschiedlichen Zeiten, harmonische Verzerrungen) stehen zur Verfügung.

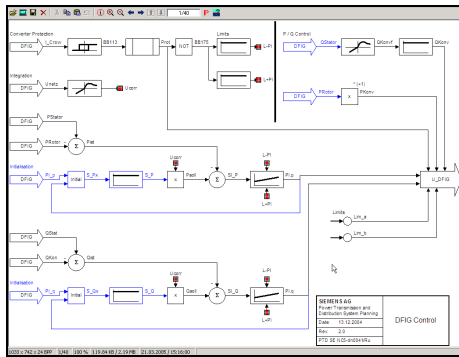


Abbildung 3: Beispiel für einen DFIG-Regler

Dynamische Simulation

Ein Schlüsselaspekt ist die dynamische Simulation. Zur Einhaltung des Netz-Codes und / oder der Netzanschlussbedingungen ist es – neben den stationären Berechnungen wie Lastfluss und Ausfallsimulation – notwendig, verschiedene dynamische Simulationen inklusive unsymmetrischer Kurzschlüsse durchzuführen (siehe Abbildung 4).

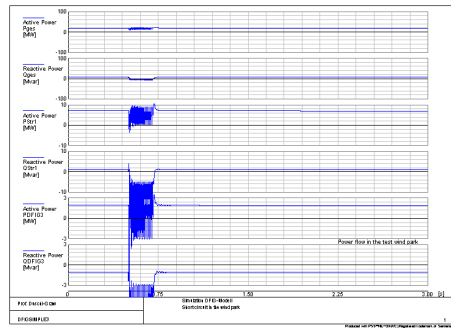


Abbildung 4: Simulation unsymmetrischer Kurzschlussströme

Auch transiente Stabilitätsberechnungen wie die Berechnung des Verhaltens im Fehlerfall (fault ride through, FRT) oder die Spannungs- und / oder Blindleistungsregelung entsprechend dem Netz-Code sind erforderlich (siehe Abbildung 5). Das gleiche gilt für Spannungsschwankungsuntersuchungen am Transformator.

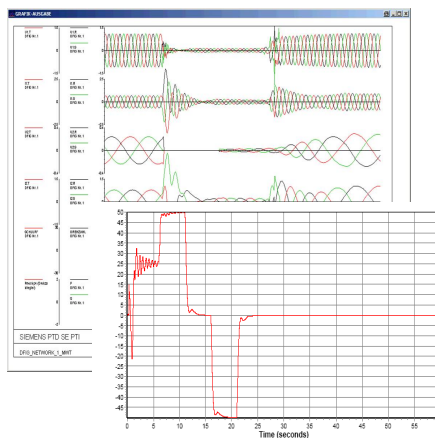


Abbildung 5: Elektromagnetische transiente Simulation

Oberschwingungsstudien

Um Simulationen des Blindleistungsverhaltens der Windenergieanlage durchzuführen oder diese mit den Netzanforderungen zu vergleichen, müssen Oberschwingungsstudien in einem Frequenzbereich von 100-2500 Hz durchgeführt werden. Die Auswahl der richtigen Blindleistungskompensation mit SVCs oder zusätzlichen Filtern muss getroffen werden, um die Oberschwingungsemissionen nach Standards wie IEC 61400-21 zu begrenzen. Hier reduzieren Resonanznetze den Aufwand für die Modellierung enorm.

Netzanbindungsmodelle

Verschiedene Netzanbindungen wie die klassische HGÜ-Verbindung, der AC-Anschluss oder VSC-HGÜ können im Detail modelliert werden (siehe Abbildung 6).

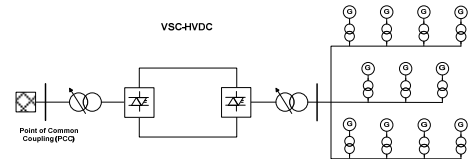


Abbildung 6: HGÜ Netzanbindungsmodell

Sternpunkt- und Schutzerdungsuntersuchungen, z.B. an den Transformatorplattformen, könnten zusätzlich notwendig sein.

Datenimport und -export

Umfangreiche Import- und Exportoptionen einschließlich Datenbank-Schnittstellen und Microsoft[®] Excel[®] Tabellen ermöglichen den einfachen Aufbau eines Modells. PSS[®]SINCAL unterstützt den Import und Export im PSS[®]E Dateiformat und den neuen XML-basierten ENTSO-E CIM Profilen.

Produktinformation

PSS[®]SINCAL ist Teil der Power System Simulator (PSS[®]) Produktpalette von Siemens Power Technologies International (Siemens PTI). Siemens PTI bietet Simulations-Software, Network Consulting und Schulungen innerhalb des Siemens Energy Sector an.

Herausgeber und Copyright © 2011:
Siemens AG
Energy Sector
E D SE PTI
Freylebenstraße 1
91058 Erlangen, Germany

www.siemens.de/energy/power-technologies

Siemens Energy, Inc.
Power Distribution, T&D Service Solutions
Siemens Power Technologies International
400 State Street
PO Box 1058
Schenectady, NY 12301-1058

Siemens Transmission and Distribution Ltd
PTI
Sir William Siemens House, Princess Road
Manchester, M20 2UR
United Kingdom

Wünschen Sie mehr Informationen,
wenden Sie sich bitte an unser
Customer Support Center.
Tel.: +49 180 524 70 00
Fax: +49 180 524 24 71
(Gebühren in Abhängigkeit vom Provider)
E-Mail: support.energy@siemens.com

Power Distribution Division
Printed in Germany
Gedruckt auf elementar chlorfrei
gebleichtem Papier.

Alle Rechte vorbehalten. In diesem Dokument
genannte Handelsmarken und Warenzeichen sind
Eigentum der Siemens AG bzw. ihrer Beteiligungsgesellschaften oder der jeweiligen Inhaber.
Änderungen vorbehalten. Die Informationen in
diesem Dokument enthalten allgemeine
Beschreibungen der technischen Möglichkeiten,
welche im Einzelfall nicht immer vorliegen.
Die gewünschten Leistungsmerkmale sind daher
im Einzelfall bei Vertragsschluss festzulegen.

SWSC72-DE-201105