



# Dynamische Modellierung mit dem Graphical Model Builder (GMB)

**Schnelle und genaue Simulation komplexer dynamischer Vorgänge**

## Auf einen Blick

Der Graphical Model Builder (GMB) ist ein leistungsstarkes, leicht zu bedienendes Tool zur Erstellung dynamischer Modelle auf Grundlage grafischer Darstellungen von Reglerblöcken. Die präzise Planung eines Netzes erfordert, dass genaue Modelle in Simulationen verwendet werden. Die Softwaretools der PSS® Produktreihe (PSS® NETOMAC, PSS® E, PSS® SINCAL) sind für die dynamische Modellierung komplexer Netze ausgelegt. Das GMB-Tool ermöglicht spezialisierte Modellierungen, da es sowohl Standard- als auch Nicht-Standard-Modelle unterstützt.

Zu den Vorteilen des GMB zählen:

- Microsoft®-Visio®-basiert (graphische Blockdiagramme)
- Unterstützt zahlreiche dynamischer Modelle
- Verwendet gängige CAD-Funktionen und verfügt über eine große Symbolbibliothek
- Flexibilität der Modelle durch mehr als 100 Reglerblöcke

## Die Aufgabenstellung

Der erfolgreiche Betrieb eines Netzes hängt größtenteils von den Fähigkeiten des Ingenieurs ab, ein sicheres, zuverlässiges und ökonomisches Energieversorgungsnetz zu entwerfen. Fortschrittliche Simulationstechnologien erleichtern das Design und die Analyse von Energieversorgungsnetzen und bilden die Grundlagen für wichtige Entscheidungen, z.B. das Vermeiden von Blackouts. Mit der leistungsfähigen Simulationssoftware der PSS® Produktreihe ist es möglich, dynamische Vorgänge in sehr großen Netzen zu simulieren und deren Verhalten schnell und genau zu verifizieren. Da jedoch immer neue Technologien für den Einsatz in einem Energieversorgungsnetz zur Verfügung stehen, müssen dynamische Modelle entwickelt werden, um dynamische Vorgänge exakt nachbilden zu können.

## Unsere Lösung

GMB ist eine Entwicklungs- und Testumgebung, in der dynamische Modelle für die Verwendung in PSS® Software gebaut werden können. Zur vereinfachten Erstellung von Modellen verwendet GMB Microsoft® Visio® (Bild 1).

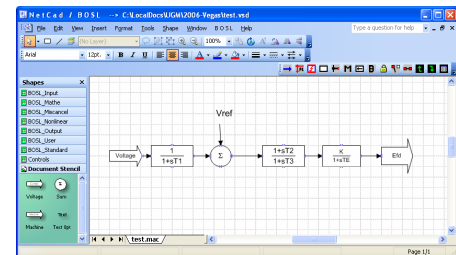


Bild 1: Graphical Model Builder auf Visio®-Basis

Mit Visio® wird der GMB zu einem einfachen und schnellen Tool für die Entwicklung, Bearbeitung und Dokumentation von dynamischen Modellen. GMB gibt es unter anderem für:

- Erregersysteme (AVRs)
- Turbinenregler
- Stabilisatoren
- HGÜ-Modelle
- FACTS-Modelle
- Lastmodelle
- Transformatorenmodelle
- Modelle für neue Energiequellen (z.B. Generische Windmodelle)
- Modelle für neue Energiespeicher

Mit dem GMB kann der Anwender eine Vielzahl dynamischer Modelle entwickeln (z.B. Erregersysteme, FACTS, Windmodelle), die mittels der mit Visio® gekoppelten integrierten graphischen Blockdiagramme gebaut werden. Die Modelle können einfach als Makros eingefügt werden, ohne übersetzt oder verlinkt zu werden.

Bei der Erstellung von Modellen fungiert der GMB als unabhängiges Simulationspaket, das das Testen der Modelle möglich macht. Die Simulation kann über die eingebauten Signalgeneratoren und Teststellen durchgeführt werden, die eine Simulation der Reaktionen der Modelle auf Ereignisse ermöglicht.

Neben gängigen CAD-Funktionen, wie das Kopieren, Verschieben, Drehen, Zoomen etc., verfügt das GMB System über eine große Symbolbibliothek, die mehr als 100 Standard-Reglerblöcke in Form von Symbolen umfasst. Der Anwender erstellt ein Modell auf Basis des Reglerblockdiagramms, das durch eine grafische Verlinkung der Bibliotheks-symbole konstruiert wird. Die Daten werden über objektbezogene und mit zusätzlich zu den detaillierten Hilfetexten mit Ballonhilfen ausgestatteten Eingabemasken eingegeben. Gruppen von verlinkten Symbolen können als neue unabhängige Symbole und Makromodelle gespeichert werden; diese können dann zu der Hauptsymbolbibliothek oder der benutzereigenen Bibliothek hinzugefügt werden. Auf Basis dieser Subsysteme entsteht eine hierarchische Gliederung, die es dem Anwender ermöglicht, die Komplexität eines Modells zu bestimmen. Einzelne Komponenten können aktiviert, deaktiviert und mit jedem Teil des Netzes verbunden werden.

Die Symbolbibliothek "BOSL" (Block-Oriented Simulation Language) enthält über 100 verschiedene Funktionsblöcke. Diese Blöcke können kombiniert werden um jede beliebige offene oder geschlossene Regelstruktur oder logische Einheiten über das grafische Interface zu generieren. Neben sehr einfachen Blöcken, wie PID-Elemente, können auch komplexe „Strukturen“, wie FFT (Fast Fourier Transformation) erfasst werden. Parameterwerte können entweder einzeln eingegeben und bearbeitet, oder es können Standardwerte verwendet werden (Bild 2).

Komplexe Funktionen für die Regelung

im offenen und geschlossenen Kreis sowie Schutzfunktionen können mit dem GMB implementiert werden. Außer den offenen und geschlossenen Regelstrukturen können auch Signalverarbeitungsstrukturen benutzerdefiniert sein. Externe, benutzerdefinierte Unterprogramme können gekoppelt werden (offener Regelkreis) und es gibt ein Interface zu Echtzeit-Anwendungen (geschlossener Regelkreis).

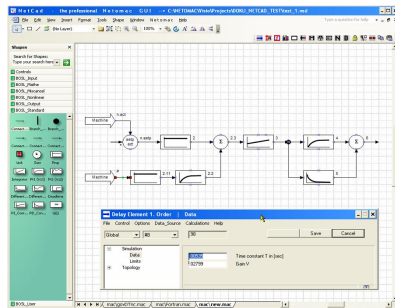


Bild 2: Dateneingabemaske öffnet nach Doppelklick

Die an Blöcken orientierten Strukturen können mit FORTRAN-ähnlichen Begriffen gekoppelt werden (Bild 3), wie z.B. mathematische Funktionen, booleschen Termen oder Befehlen (z.B. IF / THEN / ELSE und GOTO / CONTINUE). In allen Bereichen sind Eingabevariablen für die Regler vorhanden. Zudem können die Variablen von anderen Reglern für offene oder geschlossene Regelkreise oder Auswertungsstrukturen als Eingabevariablen verwendet werden. Alle Eingaben und Ausgaben von Blöcken können gedruckt / graphisch dargestellt werden.

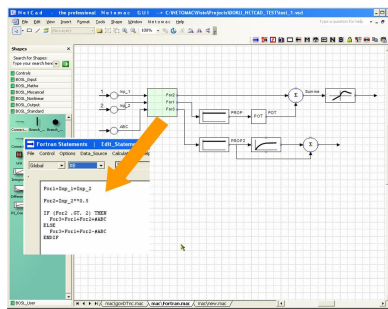


Bild 3: Spezielle benutzerdefinierte Blocks mit FORTRAN-Begriffen

Bei der Grafikverarbeitung kann der Anwender zwischen zwei verschiedenen Blockdarstellungen wählen: den europäischen DIN-Symbolen oder Übertragungsfunktionsschemata (Bild 4). Im unabhängigen Betrieb erlaubt GMB auch Test- und Fehlerbehebungsfunktionen. Eine Sprungfunktion oder ein sinusförmiges Signal können an jedem Punkt der Struktur eingesetzt werden und die Signale der Blöcke graphisch dargestellt werden.

Nachdem das Modell entworfen und getestet wurde kann es ohne Übersetzung oder Linking sofort eingesetzt werden.

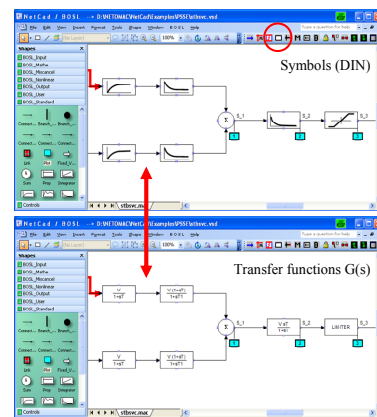


Bild 4: Umschalten zwischen DIN-Symbolen und Übertragungsfunktionen

### Anwendungsbeispiel

Bild 5 zeigt die Spannungsregelung einer DFIG (Doubly Fed Induction Generator) Windturbine, die mit BOSL erstellt wurde (Beispiel).

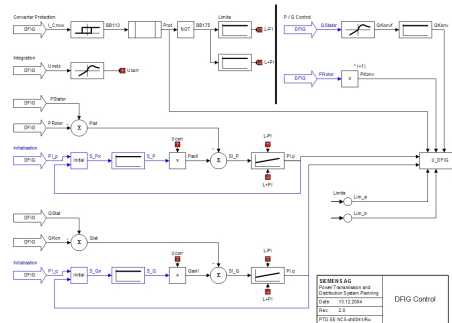


Bild 5: Spannungsregelung einer DFIG

Herausgeber und Copyright © 2009:  
Siemens AG  
Energy Sector  
E D SE PTI  
Freylebenstraße 1  
91058 Erlangen, Germany  
[www.siemens.de/energy/power-technologies](http://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](mailto: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.

SWNM20-DE-200905