



PSS[®] SINCAL

Grundmodule

Grundmodule für die Planung und Betriebsführung von elektrischen Netzen

Mit diesen Berechnungsmethoden kann die Planung, die Auslegung und die Betriebsführung in elektrischen Übertragungs-, Verteilungs- und Industrienetzen durchgeführt werden. Die dabei untersuchten Netze können beliebig komplex sein.

Die folgenden Grundmodule sind verfügbar:

- Lastfluss symmetrisch
- Lastfluss unsymmetrisch
- Kurzschluss 3-phasig
- Kurzschluss 2-phasig und Erdschluss 2-phasig
- Erdschluss 1-phasig

Lastfluss symmetrisch

Die symmetrische Lastflussberechnung ist ein wirkungsvolles Werkzeug zur Berechnung des Betriebsverhaltens in elektrischen Netzen. Mit diesem Berechnungsverfahren lässt sich der Leistungsfluss von den Generatoren über Leitungen und Transformatoren zu den Leistungsabnehmern ermitteln.

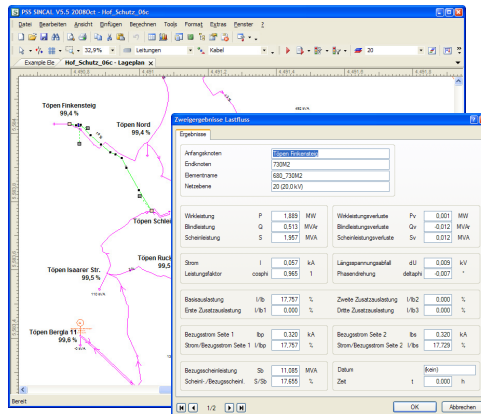


Bild 1: Zweigerggebnisse nach Lastflussberechnung

In PSS[®] SINCAL sind verschiedenste Algorithmen zur Lösung des Lastflussproblems verfügbar (Stromiteration, Newton Raphson und Admittanzmatrix).

Bei der Implementierung der Lastflussverfahren wurde besonderer Wert auf deren Robustheit gelegt. Damit kann auch unter schwierigsten Bedingungen, wie mehreren Einspeisungen, vielen Generator- und Transformatorreglern, schlechten Versorgungsspannungen usw., das Lastflussproblem gelöst werden.

Funktionsmerkmale der Lastflussberechnung

- Die Lastflussberechnung ist für alle elektrischen Netze geeignet. Es können sowohl Übertragungs- und Verteilungsnetze als auch Industrienetze simuliert werden.
- Die Lastflussberechnung kann beliebige isolierte Netzwerke zur gleichen Zeit verarbeiten.
- Es werden beliebig viele Einspeisungen und Generatoren unterstützt.
- Spannungsregler können eine optimale Stufenstellung berechnen, die Regelung kann auch für einen weiter entfernten Knoten durchgeführt werden.
- Phasenschieber sind ebenfalls nachbildbar.
- Für Generatoren und Einspeisungen kann der zulässige Arbeitsbereich (P/Q) definiert werden. Darüber hinaus wird der Leistungsfluss zwischen verschiedenen Netzbereichen mit vorgegebener Zonaustauschleistung unterstützt.
- Für alle Betriebsmittel kann ein Errichtungs- und Stilllegungsdatum definiert werden, welches von der Lastflussberechnung berücksichtigt wird.
- Im Lastfluss werden unterschiedliche Lasttypen unterstützt.

Siemens PTI – Software Solutions

Answers for energy.

SIEMENS

Lastfluss unsymmetrisch

Die unsymmetrische Lastflussberechnung stellt eine erweiterte Form der symmetrischen Lastflussberechnung dar. Analog zur symmetrischen Lastflussberechnung wird der Leistungsfluss von Generatoren über Leitungen und Transformatoren zu den Leistungsabnehmern ermittelt, hierbei allerdings pro Phase.

Die Erfassung und Darstellung des Netzes erfolgt weiterhin einphasig. Alleine durch die Definition der Anschlussart entsteht ein unsymmetrisches Netz.

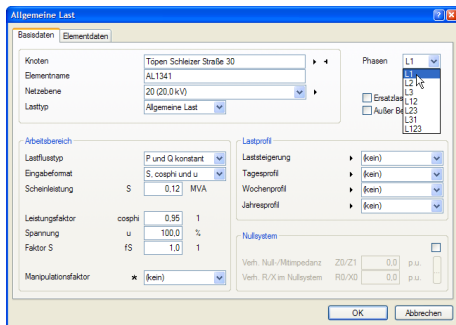


Bild 2: Phasenauswahl bei einer Last

Zur erweiterten unsymmetrischen Modellierung der Netzelemente können zusätzlich zu den Mitsystemdaten auch die Gegen- und Nullsystemdaten angegeben werden.

Die Ergebnisse der unsymmetrischen Lastflussberechnung (Ströme, Spannungen) werden pro Phase bereit gestellt. Zusätzlich steht bei den Knoten- und Anschlussresultaten der Symmetriefaktor zur Verfügung.

Kurzschluss

Die Kurzschlussberechnung wird zur Anlagendimensionierung (maximale Kurzschlussströme), aber auch zur Schutzauslegung (minimale Kurzschlussströme) benötigt.

In PSS®SINCAL können einpolige Erdschlüsse, zweipolige Kurz- und Erdschlüsse und dreipolige Kurzschlüsse für einzelne Knoten oder ganze Teilnetze

berechnet werden. D.h. es ist die Ermittlung der Stromverteilung im Netz bei jedem Fehler möglich.

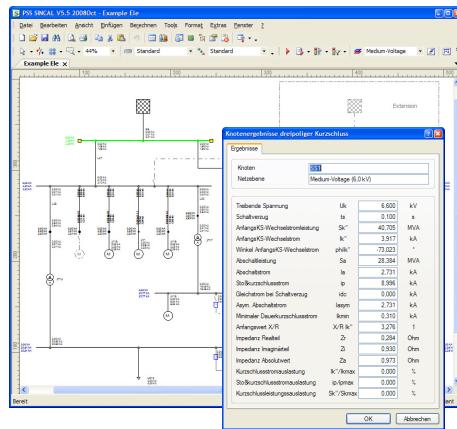


Bild 3: Knotenergebnisse für dreipoligen Kurzschluss

Nach folgenden Bestimmungen werden die elektrischen Größen Strom, Spannung und Leistung bei ein-, zwei- und dreipoligen Kurzschlüssen berechnet:

- VDE 0102/1.90 – IEC 909
- VDE 0102/2002 – IEC 909/2001
- IEC 61363-1/1998
- ANSI
- G74
- Mit Vorbelastung

Ist für die Anlagendimensionierung vor allem die Berechnung nach Normen gefragt, so ist die Vorbelastungsmethode für die Bestimmung der minimalen Kurzschlussströme günstiger. Dies gilt besonders, wenn der Fehlerstrom in der Größenordnung des Laststromes liegt.

Funktionsmerkmale der Kurzschlussberechnung

- Berechnung mit symmetrischen Komponenten
- Berücksichtigung des Lichtbogenwiderstandes
- Schlüsselwerte sind I_k , i_p , I_a , S_k , U_o , Z_0/Z_1

- Ip kann wahlweise gemäß strahlenförmiger oder vermaschter Berechnungsvorgabe oder mit der Ersatzfrequenzmethode bestimmt werden.
- Blockgeneratoren sind ebenfalls gemäß der Norm auf zwei unterschiedliche Arten implementiert (zwei einfache Elemente mit Zusatzdaten oder ein Kombi-Element "Kraftwerksblock").
- Sternpunktterdung
- Phasenschieber
- Berechnungen für alle Spannungsebenen gleichzeitig mit korrektem Verhalten
- Berechnung der gesamten Strom- und Spannungsverteilung bei einem einzigen Kurzschluss

- Gleichzeitige Berechnung von Fehlern an allen Netzknoten
- Verschiedene Berichte für alle Knoten, alle Fehlerorte und alle Spannungsebenen
- Einfärbung der Netzgrafik gemäß den Grenzen für den 1-sec-Strom der Leitungen oder dem Kurzschlussstrom an den Sammelschienen

Berechnungsergebnisse

Die Ergebnisse aller Berechnungsmethoden werden direkt in der PSS®SINCAL Netzdatenbank gespeichert. Wahlweise können diese in der Netzgrafik eingeblendet werden. Für erweiterte Auswertungen sind Datenmasken und die Tabellenansicht verfügbar. Einige spezielle Ergebnisse (z.B. Spannungsverläufe) werden auch in Form von Diagrammen bereit gestellt.

Für alle Berechnungsmethoden sind vordefinierte Berichte verfügbar, die detailliert Eingabedaten und Berechnungsergebnisse dokumentieren.

Darüber hinaus können die in der Datenbank verfügbaren Ergebnisse jederzeit mit eigenen Programmen ausgelesen und ausgewertet werden.

Herausgeber und Copyright © 2009:
Siemens AG
Energy Sector
E D SE PTI
Freyeslebenstraße 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.

SWSC04-DE-200905