



# PSS<sup>®</sup> SINCAL

## Erweiterte Module

### Erweiterte Module für die Planung und Betriebsführung von elektrischen Netzen

Diese Berechnungsmethoden stellen ergänzende Funktionalität zur Auslegung und Optimierung von elektrischen Übertragungs- und Verteilungsnetzen zur Verfügung.

Die folgenden Module sind verfügbar:

- Dimensionierung von Niederspannungsnetzen
- Optimale Trennstellen
- Lastflussoptimierung
- Kompensationsoptimierung
- Mehrfachfehler
- Ausfallanalyse
- Hilfsfunktionen für Netzplanungsaufgaben

### Dimensionierung von Niederspannungsnetzen

Dieses Simulationsverfahren ist eine Kombination aus Lastfluss- und Kurzschlussrechnung. Nach der VDE-Vorschrift 0102 ermittelt das Programm aus den minimalen einpoligen Kurzschlussströmen den maximal zulässigen Nennstrom der zugehörigen Sicherung.

Dafür wird entlang des zu untersuchenden Schutzbereiches mit Hilfe eines wandernden Kurzschlusses der Ort gesucht, für den die kleinsten Fehlerströme über die angrenzenden Sicherungen fließen.

PSS<sup>®</sup> SINCAL kennzeichnet die vorhandenen Sicherungen, deren Nennstrom größer ist als der zulässige Wert. Ebenso wird darauf hingewiesen, wenn der Laststrom größer ist als der maximal zulässige Sicherungsnennstrom.

### Optimale Trennstellen

In vermaschten Netzen kann mit Hilfe dieser Methode die Lage der optimalen Trennstellen berechnet und per Knopfdruck in die Netzschal-

tung übernommen werden. Das Netz kann dadurch – bei minimalen Übertragungsverlusten – in ein einfaches Strahlennetz zerlegt werden. Dazu wird in einer Programmschleife mit Hilfe der Lastflussrechnung der Ort minimaler Spannung ermittelt und an diesem der Zweig mit dem minimalen Strom abgetrennt. Dies erfolgt so lange, bis das gesamte Netz unvermascht ist.

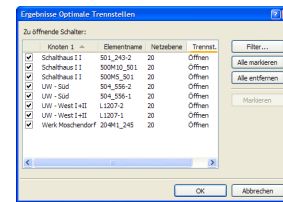


Bild 1: Ergebnisdialog mit optimalen Trennstellen

Diese Methode eignet sich auch besonders gut, um die richtigen Trennstellen zwischen den verschiedenen Transformatorbereichen zu finden.

Die wichtigsten Eigenschaften des Berechnungsverfahrens sind:

- Ermittlung des Strahlennetzes mit den kleinsten Verlusten
- Berechnung über Spannungsebenen hinweg
- Definition von Netzgruppen, die nicht öffnen sollen
- Automatische Übernahme der Trennstellen
- Markierung aller geschalteten Netzelemente in der Grafik

### Lastflussoptimierung

Dieses Berechnungsverfahren minimiert die Übertragungsverluste in einem gegebenen Netz.

Die Systemvariablen sind dabei die Generatorspannungen, die Generatorblindleistungen sowie die Übersetzungsverhältnisse der Transformatoren. Einschränkungen sind die

Auslastung der Betriebsmittel, das Spannungsband sowie das zulässige P/Q Diagramm der Generatoren.

Die Ergebnisdarstellung entspricht einer normalen Lastflussberechnung. Die ermittelten optimalen Transformatorstufstellungen und die errechneten Generatorleistungen können per Knopfdruck in die Netzschaltung übernommen werden.

### Kompensationsoptimierung

Das Ziel dieses Simulationsverfahrens ist die Reduktion der Blindleistung am Transformatorunterspannungsanschluss. Die Basis für die Ermittlung der Kompensationsleistung ist eine Lastflussberechnung des vollständigen Netzes. Die ermittelte Kompensationsleistung kann dabei induktiv oder kapazitiv sein.

Durch die Installation der ermittelten Kompensationsleistung ergeben sich folgende Vorteile im Netz:

- Die transportierte Scheinleistung im Netz wird kleiner
- Die Auslastungen der Betriebsmittel werden kleiner
- Übertragungsverluste werden kleiner
- Die Spannung im Netz wird besser
- Verletzungen von Spannungsgrenzen können vermieden werden
- Der Ausbau von Transformatorstationen kann vermieden werden
- Die Kosten für den Blindleistungsbezug können verringert werden

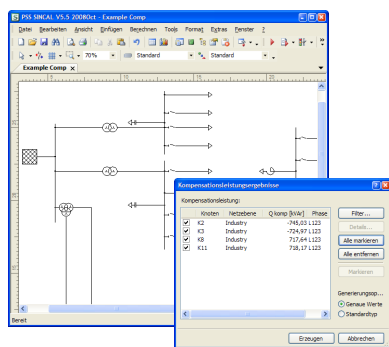


Bild 2: Ermitteln der Kompensationsleistung

### Mehrfachfehler

Treten Fehler und Unterbrechungen an verschiedenen Orten gleichzeitig auf, z.B. ein nicht so seltener Doppelerdschluss, so ermittelt die Mehrfachfehlerberechnung die stationäre Strom- und Spannungsverteilung im Netz. Dabei wird die aktuelle Schaltung als Vorbelastung berücksichtigt.

Mit diesem Berechnungsverfahren können unter anderem folgende in der Praxis häufig vorkommende Störfälle nachgebildet werden:

- einpolige Kurzunterbrechung in starr geerdeten Netzen
- dreipolige Kurzunterbrechungen in gelöschten Netzen
- Doppelerdschlüsse in Kabelnetzen

### Ausfallanalyse

Das Ziel dieses Berechnungsverfahrens ist die Beurteilung des Lastflusses in Verteilnetzen bei Ausfall von folgenden Elementen:

- einzelne Elemente
- Elemente, die nur gemeinsam in Betrieb sein können (Funktionsgruppen)
- überlastete Elemente

Die Ausfallsimulation gibt dem Netzbetreiber Aufschluss über die Betriebssicherheit und Schwachstellen des Netzes. Der Netzbetreiber erhält wichtige Informationen des Netzes in Bezug auf Folgendes:

- Überprüfung des n - 1 Kriteriums für den Netzbetrieb
- Erkennen von Versorgungsunterbrechungen
- Erkennen von Überlastzuständen bei Netzelementausfällen
- Erkennen von nicht möglichen Netzzuständen bei Netzelementausfall
- Beurteilung der Vorrangigkeit von Netzausbaumaßnahmen

- Einflussnahmen auf vertragliche Abnahmevereinbarungen

### Hilfsfunktionen für Netzplanungsaufgaben

In der Benutzeroberfläche sind verschiedenste Hilfsfunktionen integriert, die die Beantwortung von häufig in der Netzplanung auftretende Fragestellungen optimal unterstützt. Dazu zählen unter anderem:

- Optimale Anschlusspunkte für neue Lasten
- Optimale Trassenroute für neue Versorgungsleitungen
- Wiederversorgung beim Ausfall von Betriebsmitteln
- Verhalten des Netzes beim Hochlauf von Motoren

Die Hilfsfunktionen sind so in der Benutzeroberfläche integriert, dass sie den Arbeitsablauf optimal unterstützen. Großteils können diese direkt über das Kontextmenü des jeweiligen Netzelementes aufgerufen werden. In optimal gestalteten Dialogen werden die erforderlichen Steuerparameter angegeben und auch die Ergebnisse übersichtlich dargestellt.

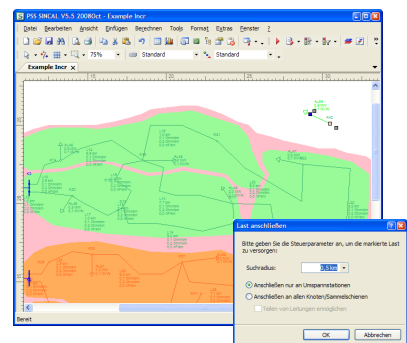


Bild 3: Last anschließen

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 Beteiligungs-  
gesellschaften 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.

SWSC06-DE-200905