

# Sternpunkt- behandlung

## Studien zur Wahl und Optimierung der Sternpunktbehandlung in elektrischen Netzen

### Auf einen Blick

Während im Normalbetrieb eines elektrischen Netzes die Art der Sternpunktbehandlung quasi keine Rolle spielt, ist sie im Fall eines Erdfehlers von entscheidender Bedeutung. In vielen Netzen blieb über Jahrzehnte die gewählte Methode der Sternpunktbehandlung unverändert. Bedingt durch steigende Anforderungen an das Netz und durch Veränderungen im Netz selbst ist diese aber oft nicht mehr die geeignete Wahl. Die Überprüfung und Optimierung der Sternpunktbehandlung ist daher ein essentieller Bestandteil einer nachhaltigen Netzplanung.

Siemens Power Technologies International (Siemens PTI), Ihr Dienstleister für Netzstudien, Netzplanungssoftware und Trainings zum Siemens T&D-Portfolio, bietet hierfür umfassende Lösungen an. Unser Portfolio umfasst unter anderem:

- Messungen im Netz zur Analyse des Ist-Zustands, Datenbeschaffung und Überprüfung
- Beurteilung und Optimierung der aktuellen Sternpunktbehandlung
- Auswahl und Dimensionierung der Betriebsmittel zur Sternpunkterdung
- Analyse der Fehlerortung und des Schutzkonzepts, Schutzkoordination

- Empfehlungen für den zukünftigen Betrieb
- Störungsklärung

### Die Herausforderung

Die Wahl der optimalen Sternpunktbehandlung für das jeweilige Netz hängt stark von seiner Größe und Struktur, seinen Freileitungs- und Kabelanteilen sowie den Qualitätsanforderungen ab. Eine technisch-wirtschaftliche Optimierung der Sternpunktbehandlung ist insbesondere bei folgenden Situationen erforderlich:

- Errichtung eines neuen (Teil-) Netzes, z. B. Industrienetz
- Vergrößerung des Netzes durch Ausbau-maßnahmen oder Integration benachbarter Netze
- Ersatz von Freileitungen durch Kabel oder anderweitig bedingte Erhöhung der Leiter-Erd-Kapazitäten
- Zunehmende Automatisierung des Netzbetriebs
- Hoher Investitionsbedarf bei Beibehaltung der vorhandenen Sternpunktbehandlung
- Unbefriedigende Versorgungszuverlässigkeit bedingt durch Störungsgeschehen, mangelhafte Erdfehlererkennung oder Fehlerortung

### Unsere Lösung

In enger Zusammenarbeit mit dem Kunden wird die für das jeweilige Netz optimale Art der Sternpunktbehandlung entwickelt. Eine typische Aufgabenstellung zur Optimierung in einem Verteilungsnetz ist wie folgt:

- Technischer Vergleich der Vor- und Nachteile der Arten der Sternpunktbehandlung
- Messungen im Netz, u. a. Nullimpedanzen, Reduktionsfaktoren, Beeinflussung, Erdungs- und Berührungsspannungen, Erd(kurz)schlussmessungen
- Bewertung der eingesetzten Geräte zur Sternpunkterdung und Dimensionierung neuer Betriebsmittel
- Berechnung der kapazitiven Erschließungsströme bzw. Erdkurzschlussströme
- Analyse der vorhandenen Netzschutzrelais und Anforderungen an neue Geräte
- Beurteilung der Anregung der Selektivschutzgeräte bei einpoligen Fehlern für den Primär- und den Reserveschutz
- Auswahl von Geräten zur Fehlerortung
- Beurteilung der Schutzerdung von Netzstationen
- Beurteilung der Beeinflussung von Fernmeldeleitungen
- Zusammenstellung und Vergleich der Betriebsmittelkosten für die betrachteten Varianten
- Vorschläge für Umstellungsschritte

## Anwendungsbeispiel 1

In diesem Beispielprojekt stand der Netzbetreiber vor der Frage, in den Ausbau der Erdschlusskompensation (EKO) zu investieren oder auf niederohmige Sternpunktterdung (NSE) umzustellen. Die zu betrachtenden 20-kV-Teilnetze hatten überwiegend städtischen Charakter mit nur kleinen Freileitungsanteilen (Abbildung 1).

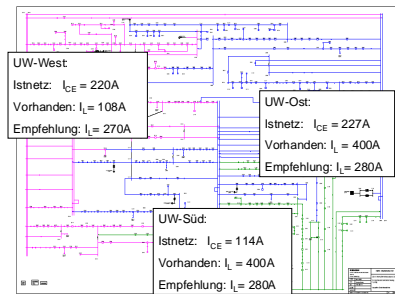


Abbildung 1: Istzustand der drei Teilnetze (schematische Übersicht)

Zunächst wurden vor Ort die Nullimpedanzen der maßgebenden Leitungstypen gemessen (Abbildung 2), die induktive Beeinflussung an Signalkabeln bestimmt und die Erdungsverhältnisse an typischen und kritischen Netzstationen untersucht.

Im Anschluss wurden geeignete Geräte für die jeweilige Art der Sternpunktterdung ausgewählt und Netzberechnungen für beide Varianten durchgeführt.

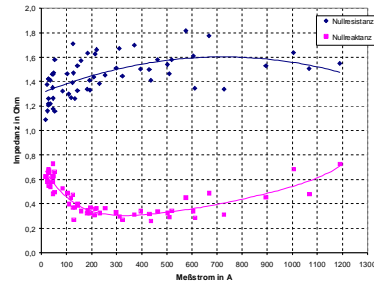


Abbildung 2: Gemessene Nullimpedanzen eines Kabeltyps

Nach detaillierter Beurteilung der Verfahren wurde empfohlen, ein Teilnetz umzustellen und zwei Teilnetze zunächst mit kurzzeitiger NSE zu betreiben und nach Ertüchtigung mittelfristig umzustellen.

## Anwendungsbeispiel 2

In diesem Projekt sollte für ein kompensiert betriebenes Industrienetz die Wirksamkeit des Verstimmungsgradreglers zur optimalen Spuleneinstellung untersucht werden.

Zu Beginn wurden die Leiter-Erde-Spannungen und die Verlagerungsspannung gemessen. Danach wurde die Resonanzkurve des Netzes aufgenommen (Abbildung 3). Schließlich wurde der Regelvorgang durch Teilschaltungen von Kabelstrecken im Netz überprüft. Dabei wurde festgestellt, dass der installierte Regler für die vorhandenen Verhältnisse ungeeignet war und somit kein automatischer Regelvorgang stattfinden konnte. Daher wurde der Einbau eines geeigneten neuen Verstimmungsgradreglers empfohlen.

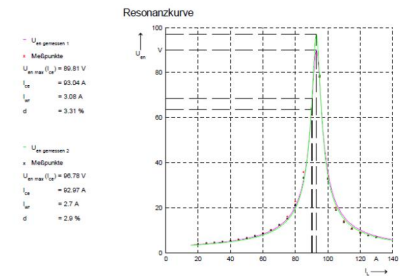


Abbildung 3: Resonanzkurvenauswertung

## Anwendungsbeispiel 3

Für einen geplanten Offshore-Windpark sollte in einer Studie die geeignete Sternpunktbehandlung für die 33-kV-Ebene festgelegt werden. Unter Berücksichtigung der Dämpfung der Erdfehlerströme und des geplanten Schutzkonzepts wurde der Betrieb mit niederohmiger Sternpunktterdung und Begrenzung des einpoligen Kurzschlussstroms auf max. 500 A empfohlen. Hierfür wurden Anzahl, Standorte und Parameter der benötigten Erdungstransformatoren festgelegt und Vorgaben für den Normal- und Notbetrieb erstellt. Abbildung 4 zeigt das empfohlene Konzept.

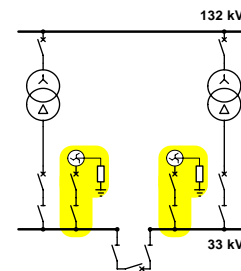


Abbildung 4: Konzeptvorschlag

Herausgeber  
Siemens AG 2016

Energy Management Division  
Freyeslebenstraße 1  
91058 Erlangen, Deutschland

Kontaktieren Sie uns:  
power-technologies.energy@siemens.com

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsabschluss ausdrücklich vereinbart werden.