

Dissertation

Ein Beitrag zur Untersuchung der Umstellung der Resonanzsternpunktterdung auf die niederohmige Sternpunktterdung im 110-kV-Hochspannungsnetz

Bedingt durch eine ständige Zunahme der installierten Leistungen von dezentralen EEG-Erzeugungsanlagen ist ein umfangreicher Netzausbau in allen Netzebenen erforderlich. Insbesondere in den 110-kV-Verteilnetzen der öffentlichen Energieversorgung ergibt sich derzeit und auch langfristig ein enormer Netzausbaubedarf. Mit dem Gesetz über Maßnahmen zur Beschleunigung des Netzausbaus Elektrizitätsnetze vom 28. Juli 2011 wurde versucht, den Netzausbau zu beschleunigen, indem der neu in das Energiewirtschaftsgesetz eingefügte § 43h einen Vorrang für Kabel in Erdverlegung gegenüber den bewährten Freileitungen beim Ausbau der 110-kV-Verteilnetze vorsieht. Demzufolge ist ein breiter Einsatz von Hochspannungskabeln in den 110-kV-Hochspannungsnetzen zu erwarten, sodass zukünftig der Kabelanteil in den bestehenden Freileitungsnetzen stark ansteigen wird. Es werden sich Mischnetze ausprägen, deren betriebliche Eigenschaften sich grundlegend von den bisherigen Freileitungsnetzen unterscheiden.

Die elektrischen Eigenschaften von Hochspannungskabeln unterscheiden sich zum Teil erheblich von denen einer vergleichbaren Freileitung. Insbesondere die Kapazitäten (im Mit- und Nullsystem) von Hochspannungskabeln sind deutlich größer als die von Freileitungen. Damit kommt der Frage der zukünftigen Sternpunktbehandlung der 110-kV-Hochspannungsnetze eine große Bedeutung zu, da Kabel aufgrund ihrer mehrfach größeren Kapazität gegen Erde deutlich stärker zum Erdschlussstrom beitragen als vergleichbare Freileitungen.

Ziel dieser Dissertation ist es, einen Beitrag zur Untersuchung der Umstellung von resonanzsternpunktgeerdeten Netzen auf die niederohmige Sternpunktterdung im 110-kV-Hochspannungsnetz zu leisten. Es wird überprüft, inwiefern eine Umstellung der Sternpunktterdung überhaupt notwendig ist und wenn ja, welcher Faktor der maßgebende Treiber einer notwendigen Umstellung ist. Dem sich anschließend wird untersucht, ob es Unterschiede zwischen einem Kabelzubau und einem Ersatzneubau mit Kabel gibt. Es wird aufgezeigt werden, welche Möglichkeiten es im Hinblick mit dem Umgang des Kabelzubaus und Ersatzneubaus mit Kabel bezüglich der Sternpunktterdung gibt.

Des Weiteren wird das Störungsgeschehen nicht außer Acht gelassen werden. Dies ist in der Unterscheidung des Störungsgeschehens von Freileitungen gegenüber Kabel begründet. Die Dissertation wird darauf eingehen, welche AUS-Dauern bei Freileitungen und bei Kabel gemäß der Störungsstatistik zu erwarten sind und wie sich das Störungsaufkommen zwischen Freileitung und Kabel verhält.

Zum Ende der Dissertation werden Konzepte aufgezeigt werden, mit der eine Umstellung der Sternpunktterdung vorstattengehen kann. Auf Basis der Umstellung auf die niederohmige Sternpunktterdung wird darauf eingegangen werden, mit welchem zeitlichen Rahmen man mit der Umstellung rechnen sollte.

Die Dissertation wird mit Schlussfolgerungen und Tendenzen enden werden, in der eine zusammenfassende Stellungnahme der ermittelten Ergebnisse wiedergegeben ist. Sie wird zudem darüber hinaus aufzeigen, welche Thesen die Bearbeitung dieser Thematik hervorbrachte und die in einer zukünftigen Betrachtung Anwendung finden können.

Dissertation

This dissertation is a contribution to the conversion of a 110 kV high-voltage grid to the low-resistance grounding

The constant increase of EEG generation facilities requires an extensive network expansion at all network levels. In particular, in the 110-kV distribution networks of public power grids are in need of an enormous network expansion. The law “on measures to accelerate network expansion electricity networks” from 28 July 2011 was an attempt to upgrade networks. Hereby, the Energy Industry Act § 43h was inserted. This Act gives a priority to buried laid cables instead of well-proven overhead lines. In result, an increase of high voltage cables in the 110-kV high-voltage grids is to be expected which leads to an rise of cable proportion.

In addition, the electrical characteristics of high voltage cables are considerably different from a overhead line. In particular, the capacity (in the positive and zero sequence) of high voltage cables is significantly larger than that of overhead lines.

This dissertation deals with the the conversion of the 110 kV high-voltage grid to the low-resistance grounding. It investigates whether a change of neutral grounding is necessary and if yes, which driving factors can be taken into consideration. It will show the existing possibilities regarding neutral grounding in the expansion of the existing grid structure as well in its replacement with cable.

Furthermore, dysfunctions of the system will be taken under investigation by a distinction of disturbance events in overhead lines versus cable. The dissertation will provide an estimate on the durations and amounts of breakdowns for overhead lines and cables using existing statistics.

The dissertation will introduce an approach for the eventual change of the neutral grounding and it will give an estimated time frame for the adjustments.