

HOCHSPANNUNGSSYSTEME UNTER TRANSIENTER BEANSPRUCHUNG – KORRELATIONSMETHODIK

Jürgen PLESCH¹, Lukas SCHWALT¹, Stephan PACK¹

Inhalt

Die Kenntnis von transienten Signalverläufen in Hochspannungssystemen ermöglicht eine zielorientierte Analyse der höherfrequenten Beanspruchung einzelner Betriebsmittel. Neue Korrelationsverfahren können eine eindeutige Zuordnung von Ursache und Auswirkung auf die Netzspannung darstellen. Eine der Korrelationsvarianten zeigt, dass beispielsweise transiente Messdaten eindeutig atmosphärischen Entladungen zugeordnet werden können [1].

Höherfrequente transiente Ereignisse können aufgrund von nichtlinearen Übertragungsmechanismen von induktiv arbeitenden Messwandlern nicht richtig dargestellt werden. Konventionelle induktive Messwandler erzeugen für Mess-, Schutz- und Verrechnungszwecke ein Abbild der 50-Hz-Komponente und sind für diesen niederfrequenten Bereich ausgelegt. Der Einsatz breitbandiger kapazitiver Messteiler in Hochspannungssystemen bietet die Möglichkeit, Frequenzkomponenten bis in den höherfrequenten Bereich qualitativ und quantitativ richtig zu erfassen und ermöglichen dadurch eine zielorientierte Analyse der aufgezeichneten transienten Messdaten [2, 3, 4].

Methodik

Die Grundlage für die Korrelation sind einerseits die Messdaten der transienten Spannungsverläufe versehen mit einem Zeitstempel und andererseits geographische Daten von Hochspannungsfreileitungen, Informationen eines Blitzortungssystems (Zeitstempel, Amplitude, Einschlagsort, Anzahl der atmosphärischen Entladungen) und in Zukunft Informationen des Schaltmeldeprotokolls von Netzbetreibern (Zeitstempel, Art des Ereignisses im Netz). Zur Durchführung einer Korrelation wurde im Zuge dieser Forschungsarbeit ein Korrelationsprogramm entwickelt, welches die notwendigen Daten und Informationen aus dem vorhandenen Rohdatensatz verarbeitet und zur Verfügung stellt. Das erstellte Korrelationsprogramm bietet auch die Möglichkeit, vorhandene Datensätze wie z.B. Leitungsdaten, Daten von Blitzortungssystemen etc. einzubinden, mit aktuellen Messungen zu korrelieren und graphisch darzustellen.

Durch die Zuordnung dieser transienten Messdaten zu Ereignissen im Netz (z.B. Störungen) kann eine Analyse durchgeführt, die die Auswirkung untersucht und geeignete Maßnahme einleiten kann. Speziell für atmosphärische Entladungen kann ein frei wählbarer Korridor entlang eines Freileitungszugs vorgegeben werden und damit eine Auswahl an Ereignissen getroffen werden. Somit kann aus dem vorhandenen vollständigen Datensatz ein für die gewählten Rahmenbedingungen (Auswahl von Hochspannungsleitungen mit definierter Korridorbreite) reduzierter Datensatz generiert werden, um eine Zuteilung von Haupt- und Folgeblitzen zu transienten Messungen durchzuführen. Auf Basis der gefundenen Korrelation kann der Einschlagort und die Darstellung der Netzspannung mit überlagerter Störung visualisiert sowie die zeitliche Differenz zwischen den Ereignissen errechnet werden. Erweiterungsmöglichkeiten bietet die zusätzliche Einbindung von internen Informationen wie z.B. des Schaltmeldeprotokolls der Netzbetreiber.

Ergebnisse

Erste Ergebnisse zeigen, dass neben direkten Blitzeinschlägen mit Leitungsausfall auch direkte und indirekte Wirkungen atmosphärischer Entladungen erkennbar werden, bei denen keine Schutzauslösung auftritt. Die Analyse der Systemkonfiguration kann so auch auf diese Fälle ausgedehnt werden und lässt bei steigender Netzflexibilität zukünftig neben störungsbasierten Informationen auch punktuelle Aussagen über transiente Netzabläufe in Hochspannungssystemen zu [1, 5, 6].

¹ Technische Universität Graz, Institut für Hochspannungstechnik und Systemmanagement, Inffeldgasse 18, Tel.: +43 316 873-7416, pack@tugraz.at, www.ihs.tugraz.at

Diese innovative Zusammenführung von einzelnen unabhängigen Datensätzen ermöglicht durch die entwickelte Korrelationsmethode und durch den Einsatz moderner Messteiler eine eindeutige Analyse der auftretenden transienten Beanspruchungen in Hochspannungssystemen.

Quellen

- [1] L. Schwalt, J. Plesch, S. Pack, W. Schulz, G. Achleitner: "Transient Measurements in the Austrian High Voltage Transmission System", International Symposium on Lightning Protection (XIV SIPDA), Natal, Brazil, 2017
- [2] J. Plesch, S. Pack, U. Schichler, G. Wurzer: "Measurement of Transient Voltages on a 110 kV High Alpine Overhead Line", VDE - Hochspannungstechnik 2016, ETG-Fachtagung, Berlin, Germany, 2016
- [3] J. Plesch, E. Sperling, G. Achleitner, S. Pack: "Measurement of Transient Voltage in a Substation", CIGRE Symposium "Across Borders – HVDC Systems and Market Integration", Lund, Sweden, Report 255, 2015
- [4] J. Plesch, S. Pack: "On-site measurement of switching transients in high voltage systems", 11. Höfler's Days, Portoroz, Slovenia, 2013
- [5] S. Pack, J. Plesch, L. Schwalt: „Blitzphänomene im österreichischen Hoch- und Höchstspannungsnetz - transient erfasst", e & i Elektrotechnik und Informationstechnik (8), Wien, Österreich, 2017
- [6] L. Schwalt: "Analysis of lightning caused outages of APG operated high voltage transmission lines", Masterthesis, University of Technology Vienna, Austria, 2016