Diskussion

Objekttyp: Group

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins : gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)

Band (Jahr): 54 (1963)

Heft 18

PDF erstellt am: 29.05.2024

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek* ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Dr. H. Stephanides, Ingenieur, Sprecher & Schuh AG, Aarau: Prof. K. Berger hat in seinem Referat gezeigt, wie auch bei gutem Erdseilschutz immer wieder ein Phasenleiter von einem direkten Blitzschlag getroffen werden kann. Der starke in die Leitung hineinfliessende Blitzstrom erzeugt dann Überspannungen, die meist auch Überschläge zu den Leitungsmasten verursachen. Entlang der Leitung bildet sich dann eine Wanderwelle, deren oft sehr steile Stirn häufig zu besonders scharfen Beanspruchungen von Transformatoren und sonstigem Hochspannungsmaterial Anlass gibt. Glücklicherweise nimmt die Steilheit des Stirnanstiegs auf dem Weg der Welle in der Freileitung ab. Es sind dabei verschiedene Effekte wirksam, unter denen die Wirbelstrom- und Koronadämpfung sowie die Ohmschen Leiterverluste am besten bekannt sind. Auch die Inhomogenitäten der Leitungskonstanten in der unmittelbaren Umgebung von Leitungsmasten können zu einer Abflachung der Welle führen. Bei Annäherung des Leiters an die Eisenkonstruktion erhöht sich immer in einem kurzen Leitungsstück dessen Erdkapazität. Wie sich dies in der Praxis auswirkt, wurde am Netzmodell der Sprecher & Schuh AG untersucht. Wie in Fig. 1 zu sehen ist, wurde dabei jedes zwischen zwei Masten gelegenes Leitungsstück durch 8 II-Glieder nachgebildet. Für die Zusatzkapazität K zwischen der Leitung und einem Mast wurden dabei Werte von 5, 18 und 50 % der Erdkapazität eines zwischen zwei Masten liegenden Leitungsstückes angenommen. Der grösste Wert ist dabei unrealistisch hoch, wurde jedoch berücksichtigt, da bei ihm die typischen Einflüsse besonders deutlich erkennbar sind.

Fig. 2 zeigt den Einfluss verschiedener Mastkapazitäten auf den Verlauf des Spannungsanstieges. Jedes der vier übereinanderliegenden Teilbilder enthält übereinander geschrieben die Spannung am 1. und 5. Mast der Leitung bei n = 0 und n = 4in dem Leitungsstück nach Fig. 1. Die Nullinie wurde zur besseren Trennung der Bilder immer zwischen den beiden Aufnahmen verschoben. Die Verschiebung in Richtung der Zeitachse entspricht dagegen immer genau der Laufzeit der Welle. Das oberste Bild wurde bei verschwindender Zusatzkapazität K aufgenommen. In den darunterliegenden Oszillogrammen kann man den Einfluss steigender Kapazitäten zwischen Leitung und Masten erkennen. Die typischen Einflüsse sind dabei gut zu sehen.

Der ursprünglich scharf einsetzende Stromanstieg erscheint bei n = 4 mit zunehmender Kapazität der Kondensatoren K am Anfang immer stärker abgerundet. Auch der darauffolgende Teil der Stirn der Welle wird durch die Mastenkapazität deutlich abgeflacht, während sich am Ende des Spannungsanstieges ein etwas erhöhtes Maximum ergeben kann. Nach diesem folgt ein Ausgleichsvorgang, dessen Stufen etwa der doppelten Laufzeit der Welle zwischen zwei benachbarten Masten entsprechen. Zusätzlich ergibt sich eine Abnahme der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle. Im untersten Oszillogramm, wo diese ca. 20 % ausmacht, ist dies gut zu erkennen.

In Höchstspannungsleitungen ist mit praktischen Auswirkungen dieser Einflüsse zu rechnen. Während die Spannungserhöhung meist durch die stark mit der Spannung zunehmende Koronadämpfung unwirksam wird, verstärkt die Abflachung der Wellenfront die Wirkung der übrigen Dämpfungseffekte. Es folgt daraus, dass der beschriebene Einfluss einen wesentlichen Beitrag zum komplexen Dämpfungsvorgang liefert.

Zu beachten ist, dass im Oszillogramm der Fig. 2 der Spannungsanstieg bei n=0 bei einer 220-kV-Leitung mit 330 m Mastabstand einer Anstiegszeit von 1,1 µs entspricht. In der unmittelbaren Umgebung der Einschlagstelle eines Blitzes können sich noch kürzere Anstiegszeiten ergeben, bei denen die beschriebenen Einflüsse noch stärker wirksam werden.

Durch Sekundäreinflüsse werden die gezeigten Wirkungen noch verstärkt. Am Leiter erhöht sich in der Nähe eines Mastes immer die Feldstärke, weshalb eine Welle dort immer eine stärkere, früher einsetzende Korona verursachen wird, die ihrerseits die Zusatzkapazität erhöht. Da diese Wirkung sich verzögert ausbildet, werden die späteren Teile der Wellenfront noch stärker gegen den Anfang derselben zurückbleiben. Die Welle wird dadurch noch zusätzlich abgeflacht werden.



Nachbildung der Zusatzkapazitäten zwischen der Leitung und den

Masten durch Kondensatoren K b Nachbildung eines zwischen zwei Masten gelegenen Teilstückes der Leitung durch 8 <u>II</u>-Glieder



