



Análise de Falhas em Linhas de Transmissão de Energia Elétrica Baseada na Teoria de Ondas Viajantes.

Thiago Henrique de Oliveira Silva¹, Jalberth Fernandes de Araujo²

RESUMO

Linhas de transmissão são essenciais no transporte de energia elétrica da geração até os consumidores, muitas vezes atravessando grandes distâncias. Durante seu funcionamento, podem ocorrer falhas que comprometem a continuidade do fornecimento de energia. As falhas em linhas de transmissão, como os curtos-circuitos, geram efeitos indesejáveis, como interrupções no fornecimento, danos a equipamentos e riscos à segurança. A identificação rápida e exata do ponto de ocorrência da falha é crucial para a manutenção e restabelecimento do sistema. Neste contexto, as ondas viajantes surgem como uma técnica promissora para localização de falhas, utilizando os sinais transitórios de tensão gerados após a falha. No entanto, os métodos atuais de aquisição de sinais de tensão enfrentam limitações, principalmente pela atenuação dos sinais de alta frequência, o que compromete a confiabilidade na estimativa da localização da falha. Neste trabalho, foram realizadas simulações computacionais de falhas monofásicas em linhas de transmissão e avaliadas as ondas viajantes geradas. Além disso, o transformador de potencial capacitivo foi analisado como um equipamento potencial para a captação dos sinais transitórios, uma vez que já está presente nas subestações. No entanto, constatou-se que o transformador de potencial capacitivo atua como um filtro passa-baixas, atenuando frequências superiores à fundamental, o que limita sua utilização direta na localização de falhas. A pesquisa conclui que, embora o transformador de potencial capacitivo tenha potencial para essa aplicação, são necessárias modificações no equipamento para melhorar sua eficácia na captação de sinais de alta frequência e na localização de falhas em linhas de transmissão.

Palavras-chave: localização de falhas; transformador de potencial capacitivo; processamento de sinais.

¹Aluno de Engenharia Elétrica, Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: thiago.henrique.silva@ee.ufcg.edu.br

²Doutor, Professor do Magistério Superior, Departamento de Engenharia Elétrica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: jalberth@dee.ufcg.edu.br

Fault Analysis in Electrical Power Transmission Lines Based on Traveling Wave Theory

ABSTRACT

Transmission lines play a crucial role in transporting electrical energy from generation centers to consumer centers, often across long distances. During their operation, faults may occur that compromise the continuity of the power supply. Faults in transmission lines, such as short circuits, generate undesirable effects, including supply interruptions, equipment damage, and safety risks. The rapid and accurate identification of the fault location is vital for the maintenance and restoration of the system. In this context, traveling waves emerge as a promising technique for fault location, using transient voltage signals generated after the fault. However, current voltage signal acquisition methods face limitations, mainly due to the attenuation of high-frequency signals, which compromises the reliability of fault location estimates. In this study, computational simulations of single-phase faults in transmission lines were performed, and the traveling waves generated were evaluated. Additionally, the capacitive voltage transformer was analyzed as a potential device for capturing transient signals, since it is already present in substations. However, it was found that the capacitive voltage transformer acts as a low-pass filter, attenuating frequencies higher than the fundamental one, which limits its direct use in fault location. The research concludes that, although the capacitive voltage transformer has potential for this application, modifications to the equipment are necessary to improve its effectiveness in capturing high-frequency signals and locating faults in transmission lines.

Keywords: fault location; capacitive voltage transformer; signal processing.