

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Localização de Falhas em Linhas de Transmissão por Análise de Transitórios

Danilo Pinto Moreira de Souza¹

Modelagem Computacional em Ciência e Tecnologia, UFF, Volta Redonda, RJ

Eliane da Silva Christo²

Modelagem Computacional em Ciência e Tecnologia, UFF, Volta Redonda, RJ

Aryfrance Rocha Almeida³

Centro de Tecnologia, UFPI, Teresina, PI

1 Resumo

O desenvolvimento e aperfeiçoamento de algoritmos que possibilitem a análise e diagnóstico de falhas em sistemas elétricos de potência tem importante impacto econômico tanto para as concessionárias de energia quanto para os consumidores, pois possibilita a continuidade e confiabilidade do setor elétrico.

O transporte de energia elétrica é realizado por meio das linhas de transmissão (*LTs*) que, por serem de longas distâncias e em grande quantidade, tornam os Sistemas Elétricos de Potência (*SEPs*) mais susceptíveis à ocorrência de perturbações causadas, principalmente, por fenômenos naturais com destaque para as descargas atmosféricas [3]. Ocorrências de curtos circuitos geram sinais de tensão que se propagam em forma de ondas em ambos os sentidos da *LT* e sofrem sucessivas reflexões e refrações entre o ponto de origem do curto circuito e os terminais da linha. Este estudo tem por objetivo localizar faltas em *LTs* através da identificação de padrões nos sinais gerados por estas faltas conforme varia-se os pontos de ocorrência dos curtos nas *LTs*. Este estudo está dividido em duas etapas: na primeira etapa, apresentada neste artigo, é utilizado Análise de Fourier a fim de desacoplar o sinal transitório de tensão da falta do característico sinal senoidal proveniente da *LT*; na segunda etapa será realizada a modelagem matemática dos sinais de falta por meio de modelos *SARIMA*.

A Análise de Fourier aplicada às séries temporais, resultantes da observação de processos estocásticos, tem como objetivo básico aproximar uma função do tempo por uma combinação linear de harmônicos (componentes senoidais), os coeficientes dos quais são as transformadas de Fourier discreta da série [1]. A aproximação por Série de Fourier do vetor de dados de tensão V_t - Figura 1 (a) - é realizado conforme equação 1, resultando em

¹danilopms@id.uff.br

²elianechristo@id.uff.br

³aryfrance@ufpi.edu.br

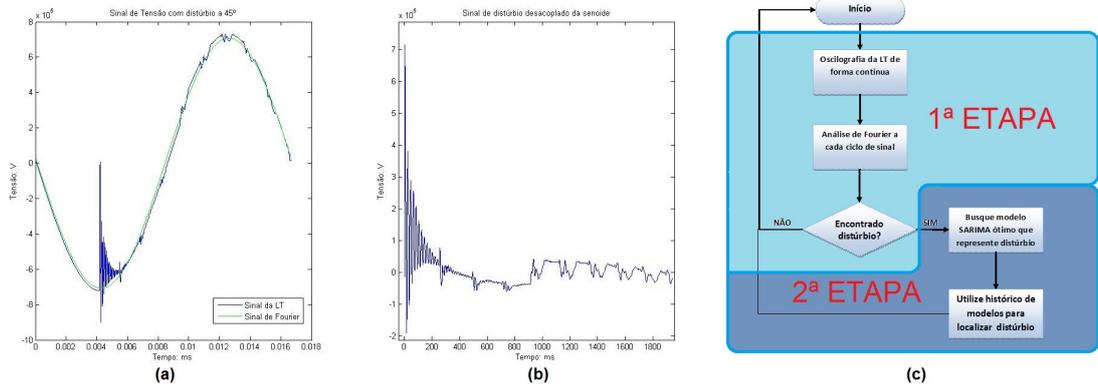


Figura 1: (a) Sinal de tensão com distúrbio. (b) Sinal de distúrbio desacoplado. (c) Fluxograma do Trabalho.

um vetor \hat{V}_t - Figura 1 (b) - que é uma aproximação dos dados originais. Nesta equação f é a frequência fundamental da LT e N é o número de pontos do vetor V_t .

$$\hat{V}_i = \frac{2}{N} \left(\sum_{t=1}^N \frac{V_t}{2} + \cos \omega i \sum_{t=1}^N V_t \cos \omega t + \text{sen} \omega i \sum_{t=1}^N V_t \text{sen} \omega t \right), \omega = 2\pi f \neq \pi, i = (1, 2, \dots, N) \quad (1)$$

O modelo *SARIMA* será utilizado por apresentar características compatíveis à natureza dos dados coletados. Trata-se de uma junção de modelos de séries temporais: sazonais, auto regressivos, integrados e com médias móveis.

Os dados utilizados na modelagem são provenientes de simulações computacionais realizadas no software ATPDraw ⁴, e são sinais oscilográficos de uma *LT* hipotética que contém transitórios de tensão decorrentes de faltas nesta linha. Para implementação das Séries de Fourier e dos modelos *SARIMA* é utilizado o software MATLAB ⁵. Os resultados obtidos até o momento têm se mostrado satisfatórios e, conforme Figura 1 (c), tem-se o objetivo de implementar modelos *SARIMA* para localização das faltas na *LT*.

Referências

- [1] A. Moretin and C. M. C. Toloi. P. *Análise de Séries Temporais*. Edgard Blucher, São Paulo, 2003.
- [2] V. L. P. Silva, Identificação de Anomalias em Fluxo de Rede Utilizando Previsões em Séries Temporais pelo Método de Holt-Winters, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Sistema e Computação, UFRJ, (2015).
- [3] S. Visacro. *Descargas Atmosféricas: Uma Abordagem de Engenharia*. ArtLiber, São Paulo, 2005.

⁴L. Prikler, H.K. Hoidalén, ATPDRAW Version 5.6 2009.

⁵The MathWorks, Inc. Version 2010a