

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Uso de Redes Neurais Artificiais na Previsão de Correntes Harmônicas Temporais de 3ª e 5ª Ordem na Rede Elétrica

Jean Chaves Batista¹

Juan Costa da Costa²

Daniel Takashi Né do Nascimento Suzuki³

Ian Araújo Mendes⁴

Orlando Fonseca Silva⁵

Programa de Educação Tutorial - Engenharia Elétrica, UFPA, Belém, PA

1 Introdução

A presença de cargas não-lineares nas instalações elétricas propicia o surgimento de correntes harmônicas, isto é, correntes com componentes de frequência diferentes da fundamental. Essa é uma característica prejudicial ao sistema elétrico, uma vez que potencializa ressonâncias indesejadas, gerando níveis excessivos de tensão e corrente, aumentando os esforços de componentes e de isolantes [3].

Redes Neurais Artificiais (RNA's) são sistemas com processamento paralelo baseadas no funcionamento do cérebro biológico, possuem unidades simples que por intermédio de um processo iterativo calculam funções matemáticas normalmente não lineares [1]. Por se comportarem bem como sistemas de previsão de séries temporais, as RNA's surgem como alternativa de predição para lidar com a problemática da correntes harmônicas na rede elétrica.

2 Metodologia

A base de dados utilizada foi proveniente do UCI *Machine Learning* [4] e trata da medição de correntes harmônicas temporais de terceira e quinta ordem com base nas seguintes variáveis de entrada: corrente fundamental (A), tensão(V), potência ativa (kW), potência aparente (kVAr) e fator de potência (FP). As amostras foram recolhidas a cada 10 minutos no ano de 2011, entre os dias 20 e 27 do mês de junho.

¹jeanbatista8@hotmail.com

²juancosta2011@hotmail.com

³danieltakashi4@gmail.com

⁴ian.eletrica@gmail.com

⁵orfosi@ufpa.br

A rede foi criada no ambiente de programação do *software* MATLAB [2] através da *toolbox* NNET. Após testes, a melhor topologia foi escolhida com base no Erro Médio Quadrático (MSE) e na Média Percentual Absoluta do Erro (MAPE). A RNA obtida foi do tipo *Multilayer Perceptron*, contendo 5 camadas ocultas com 15 neurônios e 2 neurônios na camada de saída e a inicialização dos pesos se deu de maneira aleatória. As funções de ativação adotadas foram a *tansig* e a *logsig* para as camadas ocultas e *purelin* para a camada de saída. O algoritmo de treinamento implementado foi o Levenberg-Marquardt.

A Figura 1 (a) e (b) exibe os gráficos da saída real e da saída da rede neural para a fase de testes com 150 amostras, sendo referentes às correntes harmônicas de terceira e quinta ordem, respectivamente. A Figura 1 (c) ilustra o gráfico da evolução do erro médio quadrático da rede ao longo das épocas.

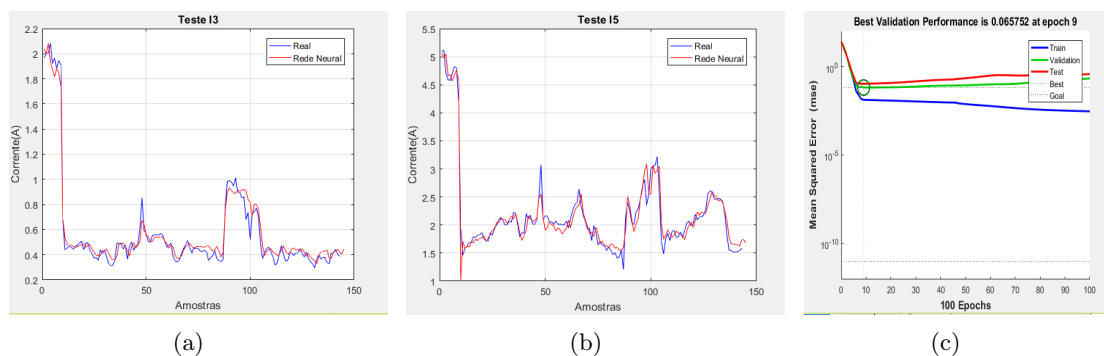


Figura 1: (a) Corrente harmônica de 3ª ordem, (b) Corrente harmônica de 5ª ordem, (c) Evolução do erro médio quadrático para a corrente harmônica de 5ª ordem.

Após a análise dos resultados, é possível concluir que a RNA projetada se comportou de maneira satisfatória diante do problema de previsão de correntes harmônicas na rede elétrica e assim permite a otimização do acionamento de filtros de harmônicos, bem como a minimização dos danos causados aos equipamentos conectados ao Sistema Elétrico.

Referências

- [1] A. P. Braga, T. B. Ludemir and A. P. L. F. Carvalho *Redes Neurais Artificiais: Teorias e Aplicações*, 2a. edição. LTC, São Paulo, 2007.
- [2] MathWorks. *Software* MATLAB. [online]. Disponível na Internet via WWW.URL: <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>. Acesso em 10 de Janeiro de 2019.
- [3] J. K. Phipps, J. P. Nelson and P. K. Sen. Power Quality and Harmonic Distortion on Distribution Systems. *IEEE Rural Electric Power Conference*, volume 30, 1991. DOI: 10.1109/REPCON.1991.153093.
- [4] UCI. *Machine Learning Repository*. [online]. Disponível na Internet via WWW.URL: <https://archive.cs.uci.edu/ml/datasets.html>. Acesso em 05 de Dezembro de 2018.