

Aplicação do Algoritmo de Enxame de Partículas à Modelagem de Capacitores de Potência Alimentados por Sistemas Monofásicos com Variações de Tensão.

Guilherme Spavieri¹, Guilherme G. Lage², Ricardo A. S. Fernandes³.

1. Bolsista PIBITI da Universidade Federal de São Carlos, Brasil; *guilherme.spavieri@hotmail.com

2. Orientador - Professor Adjunto da Universidade Federal de São Carlos, Brasil.

3. Co-orientador - Professor Adjunto da Universidade Federal de São Carlos, Brasil.

Palavras Chave: Capacitores, Modelagem, Enxame de Partículas.

Introdução

Devido às características construtivas de um capacitor de potência, este pode ser representado por um modelo elétrico equivalente de maneira que a mesma seja precisa para uma determinada tensão e frequência de operação. Quando acoplado a um sistema de distribuição desequilibrado, um capacitor de potência é alimentado com um sinal de tensão que possui valor eficaz variável, operando assim em tensões diferentes de sua tensão nominal, podendo comprometer seu correto funcionamento. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo a implementação de um Algoritmo de Enxame de Partículas (do inglês *PSO – Particle Swarm Optimization*) para a determinação dos parâmetros do modelo real de um capacitor de potência por meio dos sinais de corrente medidos previamente em ensaios laboratoriais. Desta forma, após a modelagem realizada pelo PSO, o modelo real pode ser utilizado para simular o funcionamento do capacitor quando alimentado por sinais de tensão senoidais com valores eficazes diferentes do valor nominal definido pelo fabricante.

Resultados e Discussão

O modelo elétrico equivalente de um capacitor de potência utilizado neste trabalho possui quatro parâmetros: dois resistivos (R_S e R_P) que representam as perdas por dissipação de energia, um indutivo (L) que deriva do aspecto geométrico do componente e um capacitivo (C), considerado o valor nominal do capacitor utilizado, 12 μF . Este modelo pode ser observado na Figura 1.

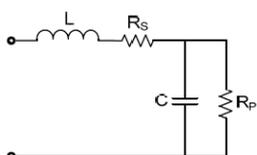


Figura 1. Modelo elétrico equivalente de um capacitor.

O PSO é executado com parâmetros iniciais estimados e alimentado por sinais de tensão senoidais com valores eficazes inferiores ou superiores ao nominal (220 V). Logo após, o algoritmo realiza, a cada iteração, a comparação da forma de onda de corrente previamente medida em ensaios laboratoriais com o sinal de corrente obtidos por meio do modelo equivalente que fora simulado empregando-se a *Toolbox Simulink* do software Mathworks Matlab. Neste sentido, pretende-se minimizar, ao final das iterações, o erro entre o valor eficaz das duas

correntes. Conforme pôde ser observado após o exaustivo processo de otimização, os erros obtidos foram muito satisfatórios, indicando a boa exatidão para a representação do capacitor real por de um modelo parametrizado pelo PSO. Estes erros apresentaram variações de acordo com a tensão de alimentação, conforme pode ser notado pela Figura 2.

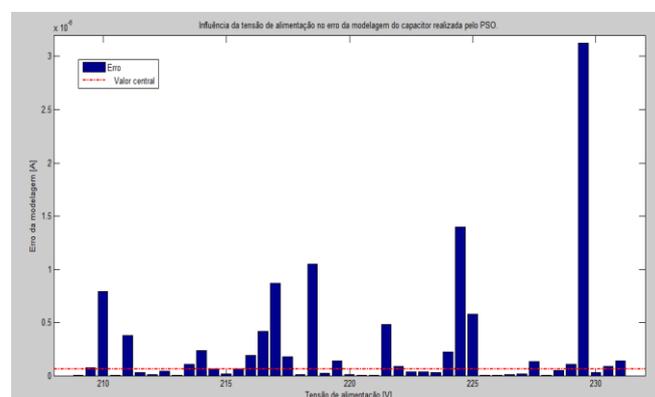


Figura 2. Distribuição dos erros para diferentes tensões.

Devido à distribuição dos erros obtidos possuir diversos valores extremos, a medida de tendência central foi considerada apropriada para a avaliação de tal distribuição, onde o valor central (ou mediana) foi de $5,8989 \times 10^{-8}$ A, o qual encontra-se representado pela linha tracejada em vermelho na Figura 2. Nota-se ainda que a dispersão dos erros foi alta, apresentando uma distância interquartilica (IQR) de $1,8821 \times 10^{-7}$ A, ou seja, aproximadamente três vezes maior do que o valor central. A elevada dispersão dos valores de erro indica uma influência da tensão de alimentação na eficácia do PSO na modelagem do capacitor de potência.

Conclusões

O PSO mostrou-se eficaz para a modelagem de um capacitor de potência construído à base de polipropileno, otimizando os parâmetros elétricos do modelo equivalente de forma a minimizar o erro entre os valores de ensaios e simulados. Entretanto, o erro obtido na modelagem do capacitor apresentou grande dispersão para valores diferentes de tensão de alimentação, indicando assim uma provável relação entre a eficácia do PSO e a tensão elétrica aplicada no capacitor.

Agradecimentos

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).