

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

---

## Determinação da Curva de Aquecimento de um Condutor de Cobre Utilizando o Método de Procura em Rede

Eduardo Reiner Daniels<sup>1</sup>Cesar Kriszum Junior<sup>2</sup>Ana Júlia Santos<sup>3</sup>Peterson Cleyton Avi<sup>4</sup>

Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Unijuí, Ijuí-RS

### Resumo

Os condutores elétricos possuem limitações de corrente de acordo com sua seção transversal (geralmente dada em  $mm^2$ ), quando a capacidade máxima é extrapolada o condutor aquece e quanto mais ultrapassar o limite suportado pelo condutor maior será seu aquecimento. O aquecimento por sua vez, altera a resistência do condutor, o que diminui ainda mais sua capacidade de condução. Além disto, extrapolar o limite de corrente por  $mm^2$  de um condutor gera um aquecimento que altera as características do mesmo, porém esta extrapolação é suportada por alguns instantes sem que ocorra um aquecimento prejudicial ao condutor [1]. Este superaquecimento nos sistemas elétricos pode causar acidentes graves como, incêndios, queimaduras e choques elétricos, além de desperdiçar energia devido ao aumento de corrente e dissipação de calor. Portanto, conhecer a curva de aquecimento dos condutores elétricos é fundamental para prever o seu comportamento em qualquer instante de tempo aplicando determinada corrente, podendo evitar acidentes e o desperdício de energia.

Através de um modelo matemático pode-se relacionar a variável resposta (ou variável dependente) com o conjunto de variáveis explicativas (ou variáveis independentes), de modo a determinar os parâmetros que descrevem este modelo ou ainda prever o comportamento da variável resposta [3]. Neste sentido, para obter os dados experimentais deste trabalho utilizou-se um condutor de  $0,2 mm^2$ , uma fonte de corrente contínua e um multímetro de precisão na escala de  $^{\circ}C$ . Desta forma, forçou-se o aquecimento do condutor com seção transversal de  $0,2 mm^2$  aplicando uma corrente de 18 ampères através de uma fonte CC (i.e., em corrente contínua). A temperatura do cabo foi verificada durante 70 segundos até sua estabilização.

Para obter a equação de aquecimento do cobre considerando os dados experimentais obtidos foi trabalhado com o Problema Inverso utilizando o Método Procura em Rede. O modelo encontrado é descrito pela equação (1) que apresentou um coeficiente de determinação de 97,99 % e nos determina a temperatura em qualquer instante de tempo.

---

<sup>1</sup>eduardordaniels@gmail.com

<sup>2</sup>cesarkrijunior@gmail.com

<sup>3</sup>ajdsd.silva@unijui.edu.br

<sup>4</sup>peterson.avi@unijui.edu.br

$$T(t) = 1038,58 - \frac{1117,33}{e^{0,039t}}. \quad (1)$$

O Método de Procura em Rede consiste em definir para cada parâmetro a ser estimado, um intervalo com valor mínimo e máximo que contenha o valor ótimo do parâmetro considerado [2,4], construindo assim, uma rede de intervalos. A partir desta rede, o problema direto é resolvido com todas as combinações dos valores que a compõe fazendo a busca pelo menor Coeficiente de Determinação ( $R^2$ ). O Coeficiente de Determinação [3] é dado por:  $R^2 = 1 - \left(\frac{sqe}{sqt}\right)$ . Na Figura 1 apresenta-se a curva encontrada para o aquecimento do condutor obtida através do Método de Procura em Rede.

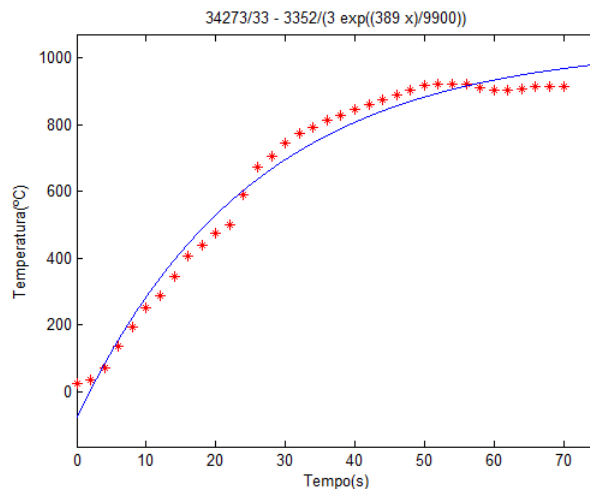


Figura 1: Curva representativa do aquecimento do condutor de cobre.

Desta forma, verifica-se que o Método de Procura em Rede mostrou-se eficiente. Visto que a curva encontrada apresentou um  $R^2$  representativo (97,99%), sendo assim, é possível determinar através da mesma, a temperatura em qualquer instante de tempo. Cabe destacar que o ponto negativo do Método de Procura em Rede é o tempo computacional para solucionar o problema que foi aproximadamente 4993 segundos, quando se trabalha com um número grande de parâmetros a ser determinado (neste caso, 3), e com um número considerável de divisões dos intervalos (neste caso, 1000).

## Referências

- [1] ABNT - Associação Brasileira de Normas e Técnicas, NBR 5410 - Norma Brasileira, Instalações elétricas de baixa tensão, 2004. ISBN: 978-85-07-00562-9.
- [2] P. C. Avi, Modelo semi-empírico para a modelagem da transferência simultânea de calor e água no solo, Dissertação de Mestrado em Modelagem Matemática, Unijuí, (2011).
- [3] L. C. Barroso et al. Cálculo numérico (com aplicações), Ed: Harbra Ltda, 2ª edição, São Paulo - SP, 1987.
- [4] B. F. Silva, A. Sausen, P. S. Sausen, M. Reibold, Método da procura em rede melhorado: uma proposta para a estimação dos parâmetros do modelo de Rakhmatov e Vrudhula. *Revista TEMA, São Carlos - SP, vol. 14, 2013. ISSN: 2179-8451.*