

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Diferentes métodos numéricos para solução de sistemas lineares da análise nodal

Bruno Pereira do Nascimento¹

Caison Rodrigues Ramos²

Aline Brum Loreto³

Campus Cachoeira do Sul, UFSM, Cachoeira do Sul, RS

Um circuito elétrico é um modelo matemático que descreve aproximadamente o comportamento de um sistema elétrico. Ele é formado por componentes elétricos, tais como: indutores, capacitores, resistores e fontes. Quando esses componentes estão dispostos em um circuito são necessárias análises para determinar os parâmetros elétricos do mesmo, como por exemplo, a corrente em um determinado resistor ou a tensão em um ponto específico do sistema [1]. A análise nodal é uma dessas ferramentas utilizadas. Ela permite calcular a tensão em um determinado nó do circuito, sendo denominado nó a ligação entre dois ou mais componentes. Essa análise segue a Lei das Corrente de Kirchhoff que diz que o somatório das correntes que saem e entram em um nó é zero [4].

Para cada nó do circuito analisado tem-se uma equação, portanto para um circuito com n nós obtém-se um sistema com n equações e n incógnitas. Em uma análise confiável, surge a necessidade de métodos que resolvam o sistema de maneira exata. Assim esse trabalho apresenta a implementação de diferentes métodos numéricos para solução de sistemas lineares, implementados na linguagem C, para a solução da análise nodal de circuitos elétricos.

Para esse trabalho analisou-se um circuito base que gerou um sistema com nove equações e nove incógnitas. A realização da solução do sistema linear deu-se por métodos numéricos implementados em linguagem computacional C: Eliminação de Gauss, Gauss Jordan, Decomposição Crout e Fatoração LU [2] [3]. Os respectivos resultados, que no circuito base representam tensões elétricas em volt (V), são apresentados na Tabela(1), juntamente com o resultado obtido pelo software comercial Matlab, que resolve o sistema pela função $\text{inv}(A)*b$ onde $A_{9 \times 9}$ é a matriz dos coeficientes do sistema e b é o vetor dos termos independentes.

Constata-se pela Tabela 2 que o método de Decomposição Crout retorna resultados com menor erro relativo comparado aos valores obtidos pelo software comercial Matlab.

Os métodos numéricos para solução de sistemas lineares aqui aplicados permitem o aumento da precisão da análise nodal. Com a utilização de diferentes métodos numéricos foi possível apresentar soluções tão exatas quanto as obtidas por softwares matemáticos

¹brunonascimento@mail.ufsm.br

²caisonrr@ufsm.br

³aline.loreto@ufsm.br

Tabela 1: Resultados das tensões elétricas por diferentes métodos numéricos

Tensão	Elim. Gauss	Gauss Jordan	Fatoração LU	Decomposição Crout	Matlab
V ₁	24,495472	24,495474	24,495471	24,495472	24,495472
V ₂	20,388773	20,388773	20,388773	20,388774	20,388774
V ₃	17,166397	17,166397	17,166398	17,1664	17,166400
V ₄	18,962013	18,962013	18,962012	18,962014	18,962014
V ₅	17,572243	17,572243	17,572242	17,572245	17,572245
V ₆	15,218198	15,218200	15,218198	15,218201	15,218202
V ₇	15,392872	15,392874	15,392872	15,392875	15,392875
V ₈	13,735797	13,706856	13,735797	13,735799	13,735799
V ₉	11,250183	11,227707	11,250182	11,250184	11,250185

Tabela 2: Erros relativos apresentados pelos métodos

Elim. Gauss	Gauss Jordan	Fatoração LU	Decomposição Crout
0	2E-06	-1E-06	0
-1E-06	-1E-06	-1E-06	0
-3E-06	-3E-06	-2E-06	0
-1E-06	-1E-06	-2E-06	0
-2E-06	-2E-06	-3E-06	0
-4E-06	-2E-06	-4E-06	-1E-06
-3E-06	-1E-06	-3E-06	0
-2E-06	-0,028943	-2E-06	0
-2E-06	-0,022478	-3E-06	-1E-06

comerciais. Futuramente pretende-se programar estes métodos numéricos em linguagem C-XSC para obtenção dos resultados em matemática intervalar o que permite um aumento na exatidão e diminuição no esforço computacional.

Referências

- [1] C. K. Alexander, M. N. O. Sadiku. *Fundamentos de Circuitos Elétricos*. AMGH, Porto Alegre, 2003.
- [2] L. S. Barreto. *Iniciação*. L.S. Barreto, Costa da Caparica, 2011.
- [3] N. B. Franco. *Cálculo numérico*. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2016.
- [4] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker *Fundamentos da Física Vol. 3 - Eletromagnetismo*. LTC, Rio de Janeiro, 2014.