



## Métodos de Simulação de Circuitos Elétricos

### Plano de Ensino 2018/1

<b>Prof. Responsável:</b>	Raphael Martins Brum
<b>Créditos:</b>	4
<b>Disciplina ELE:</b>	ENG04062 – Tópicos Especiais em Eletrônica I
<b>Disciplina ECP:</b>	ENG04034 – Tópicos Especiais em Engenharia de Computação II
<b>Carga Horária:</b>	60h (teóricas)

### 1. Súmula

Introdução à Teoria de Circuitos. Transformadores. Alternadores e Motores. Instrumentos de Medida. Introdução à Eletrônica.

### 2. Objetivos

Apresentar o referencial teórico que embasa as técnicas modernas de simulação de circuitos elétricos lineares e não-lineares, com foco nos modos de simulação transiente e DC. Capacitar o aluno, através de projetos de implementação, a compreender o funcionamento e as limitações dos algoritmos mais utilizados nos simuladores de circuitos elétricos atuais.

### 3. Conteúdo programático

1. Introdução	1.1. Modelagem dos Dispositivos, Formulação e Resolução das Eqs.
	1.2. Fluxo de Simulação e Modos de Análise
2. Formulação das Equações de Circuitos	2.1. Relações Constitutivas dos Elementos
	2.2. Análise Nodal
	2.3. Análise Nodal Modificada
	2.4. Análise de Matriz Esparsa (STA)
3. Métodos de Solução de Equações Algébricas Lineares	3.1. Métodos de Resolução Diretos
	3.2. Métodos de Resolução Iterativos
	3.3. Técnicas de Particionamento
	3.4. Técnicas com Matrizes Esparsas
4. Métodos de Solução de Equações Algébricas Não-Lineares	4.1. Formulação de Equações Não-Lineares
	4.2. Técnicas de Solução: Métodos Iterativos
	4.3. Modelos Aproximativos de Elementos Não-Lineares
	4.4. Elementos multiterminal

	4.5. Análise de Convergência
5. Métodos de Solução de Equações Diferenciais	5.1. Formulação de Equações Diferenciais
	5.2. Técnicas de Solução: Métodos de Integração Numérica
	5.3. Técnicas de Solução: Passo de Tempo Variável
	5.4. Modelos Aproximativos de Elementos Dinâmicos
	5.4. Modelos Aproximativos de Elementos Dinâmicos Não-Lineares
	5.5. Elementos Multiterminal
	5.5 Controle do Passo de Tempo

#### 4. Metodologia

O conteúdo programático previsto será desenvolvido através de aulas expositivas e, em atividades extraclasse, complementado através da implementação computacional dos métodos de simulação de circuitos elétricos.

#### 5. Experiências de Aprendizagem

Os conteúdos desenvolvidos em sala de aula serão validados através da implementação computacional das diferentes etapas de simulação, culminando na implementação de um fluxo completo de simulação de circuitos elétricos.

#### 6. Critérios de Avaliação

Serão realizados cinco projetos computacionais relacionados com os conteúdos desenvolvidos em cada área. Os projetos serão submetidos à avaliação do docente através de inspeção do código e resolução de casos de teste. A cada projeto, será atribuída uma nota P1, P2, P3, P4, P5, segundo avaliação da implementação e correta resolução dos casos de teste.

A média do semestre (MS) será computada com base na média aritmética da nota atribuída aos cinco projetos:

$$MS = 0,2 * (P1 + P2 + P3 + P4 + P5)$$

Será considerado:

- a) **APROVADO** o aluno com frequência > 75%, MS >= 6 ;
- b) **REPROVADO** o aluno com frequência <75% ;
- c) **EM EXAME** o aluno com frequência > 75%, MS<6 ;

Caso o aluno seja considerado aprovado, a Nota Final (NF) será igual a Média do Semestre (MS):

$$NF = MS$$

Alunos com Média do Semestre **MS < 6,0** deverão obrigatoriamente realizar uma **Atividade de Recuperação** (descrita abaixo), que resultará em uma **Nota de Recuperação (R)**.

A nota final, para quem realizou a atividade de recuperação, será computada da seguinte forma:

$$NF = 0,4*MS + 0,6*R$$

Será atribuído o CONCEITO de acordo com a seguinte tabela para a Nota Final (NF):

A:  $9,0 \leq NF \leq 10,0$

B:  $7,5 \leq NF < 9,0$

C:  $6,0 \leq NF < 7,5$

D:  $0,0 \leq NF < 6,0$

FF:  $0,0 \leq NF < 6,0$

Será reprovado por Falta de Frequência (FF) o aluno que obtiver frequência inferior a 75%, do período de aulas ministradas no semestre, de acordo com o Regimento Geral da Universidade (RGU), Art. 134: “É obrigatória a frequência dos alunos às atividades didáticas, considerando-se reprovado aquele que, ao término do período letivo, houver deixado de frequentar mais de 25 % (vinte e cinco por cento) da carga horária prevista no plano da disciplina”.

## 7. Atividades de Recuperação Previstas

A atividade de recuperação prevista consistirá em oportunidade para reapresentar 3 dos 5 projetos desenvolvidos durante o semestre, aos quais serão atribuídas as notas R1, R2 e R3.

A nota da recuperação (R) será a média aritmética das 3 novas avaliações:

$$R = R1 + R2 + R3$$

## 8. Bibliografia

### 8.1 Básica Essencial

Farid N. Najm. Circuit Simulation. Hoboken, NJ, USA: John Wiley, 2010. ISBN 978-0470538715.
Lawrence Pillage. Electronic Circuit and System Simulation Methods. New York, NY, USA: McGraw-Hill Professional, 1998. ISBN 978-0071347709.

### 8.2 Básica

Andre Vladimirescu. The SPICE book. New York, NY, USA: John Wiley, 1994. ISBN 0471609269.
---

### 8.3 Complementar

Jiri Vlach, Kishore Singhal. Computer Methods for Circuit Analysis and Design. New York, NY, USA: Van Nostrand Reinhold, 1983. ISBN 978- 0442281083..
William J. McCalla. Fundamentals of Computer-Aided Circuit Simulation. Boston, MA, USA: Kluwer Academic Publishers, 1988. ISBN 978-1461291992.