



**Ministério da Educação  
Universidade Federal do Ceará  
Pró-Reitoria de Graduação**

## **PROGRAMA DA DISCIPLINA**

<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Curso: Engenharia Elétrica</b>	<b>Código: 20</b>

<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Modalidade(s): Bacharelado</b>	<b>Currículo(s): 2005/1</b>

<b>5</b>
<b>Turno(s):</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Diurno</b> <input type="checkbox"/> <b>Noturno</b>

<b>6</b>
<b>Departamento: Engenharia Elétrica</b>

<b>7</b>	
<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>
<b>TH177</b>	<b>Conversão Eletromecânica de Energia</b>

<b>8</b>
<b>Pré-Requisitos: TH173 - Eletromagnetismo Aplicado TH176 - Circuitos Elétricos II</b>

<b>9</b>		
<b>Carga Horária</b>	<b>Número de Créditos</b>	<b>Carga Horária Total</b>
<b>Teórica: ( X )</b>	<b>04</b>	<b>64</b>
<b>Prática: ( )</b>		
<b>Est. Supervisionado: ( )</b>		

<b>10</b>
<b>Obrigatória ( X )</b> <b>Optativa ( )</b> <b>Eletiva ou Suplementar ( )</b>

<b>11</b>
<b>Regime da disciplina:</b> <b>Anual ( )</b> <b>Semestral ( X )</b>

<b>12</b>
<b>Justificativa:</b> – Construir uma base sólida nos princípios de conversão de energia envolvendo sistemas elétricos e mecânicos. – Proporcionar um conhecimento básico sobre dispositivos eletromecânicos necessários às

áreas de robótica, automação industrial, acionamentos elétricos e sistemas de energia.  
– Sedimentar o princípio de funcionamento das máquinas elétricas.  
Desenvolver modelos matemáticos de sistemas eletromecânicos.

### 13

#### **Ementa:**

Circuitos magnéticos e materiais magnéticos, circuitos magneticamente acoplados, sistemas magnéticos com ação mecânica com excitação única e duplamente excitado e conceitos básicos sobre máquinas rotativas.

### 14

#### **1. Sistemas Magnéticos**

- 1.1 Campos magnéticos;
- 1.2 Armazenamento de energia em campos magnéticos;
- 1.3 Materiais magnéticos;
- 1.4 Cálculo das perdas de histerese e Foucault;
- 1.5 Modelamento de sistemas magnéticos;
- 1.6 Estudo de indutores.

#### **2. Circuitos Magneticamente Acoplados**

- 2.1 Conceitos de indutância própria e indutância mútua;
- 2.2 Circuito linear equivalente;
- 2.3 Excitação senoidal
- 2.4 Transformador em vazio;
- 2.4.1 Perdas no núcleo
- 2.4.2 Corrente de excitação;
- 2.5 Transformador em carga;
- 2.5.1 Circuito equivalente;
- 2.5.2 Diagrama fasorial completo;
- 2.5.3 Regulação para diferentes tipos de carga;
- 2.6 Relações entre o primário e o secundário;
- 2.7 Rendimento.

#### **2.8 Autotransformadores monofásicos**

#### **3. Princípio de Conversão Eletromecânica de Energia**

- 3.1 Energia armazenada e balanço de energia;
- 3.2 Forças de relutâncias em sistemas lineares;
- 3.3 Forças de relutâncias em sistemas saturados;
- 3.4 Atuadores lineares e rotativos
- 3.5 Motor de relutância;
- 3.6 Conjugado e relutância de excitação;
- 3.7 Máquinas com dupla excitação;
- 3.8 Conjugado nas máquinas cilíndricas;
- 3.9 Condições para produção de conjugado constante.

#### **4. Máquinas Rotativas – Conceitos Básicos**

- 4.1 Máquinas polifásicas de corrente alternada; Produção de campos magnéticos girantes; máquinas multipolares; princípio de motor de indução trifásico; conceito de escorregamento.
- 4.2 Princípio da máquina síncrona.
- 4.3 Máquinas de corrente contínua; Princípio de funcionamento; Ação motora e geradora; Equação de torque e força eletromotriz; tipos de excitação.

## 15

### **Bibliografia Básica:**

1. Umans, Stephen; Kingsley Charles and Fitzgerald Arthur. “Electric Machinery” 6th Edition. McGraw-Hill – 2003
2. Guru, B.S and Hiziroglu, H.R. ‘Electric Machinery and Transformers’. Harcourt Brace Jovanovich Publishers. 1988
3. Vincent del Toro; “ Fundamentos de máquinas elétricas ” Perntice-Hall do Brasil – 1994.

## 16

### **Bibliografia Complementar:**

- Krause, P. e Wasynczuk, O. “Electromechanical Motion Devices”. McGraw-Hill
- Wildy, T. “Electrical Machines, Drives, and Power Systems” Prentice-Hall. 1997.
- Nasar, S. “Máquinas Elétricas” – Makron Books do Brasil.
- Slemon, G.R. and Straughen, A ‘ Electric Machines ’. Addison Wesley series. 1980.
- Guru, B.S and Hiziroglu, H.R. ‘ Electric Machinery and Transformers ’. Harcourt Brace Jovanovich Publishers. 1988.
- McPherson, G ‘ An Introduction to Electrical Machines and Transformers ’. John Willey and Sons. 1981.
- Oliveira, J.C.; Goco, J.R. e Abreu,J.P.G. ‘ Transformadores teoria e ensaio ’
- NBR. 5356 – Transformadores de potência ABNT