



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA

CTC – CENTRO TECNOLÓGICO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA

---

# Plano de Ensino: EEL 7278

## Eletrônica Industrial

---

*Autor:*

Prof. Nome SOBRENOME, Dr. Eng.

*Semestre:*

2015/2

Florianópolis, 11 de agosto de 2015.



## 1 Dados da Disciplina

**Nome:** Eletrônica Industrial

**Código:** EEL7278<sup>1</sup>

**Professor:** Adriano Ruseler

**Curso:** Engenharia Elétrica

**Tipo:** Disciplina fictícia elaborada para o concurso simplificado (Edital n. 047/DDP/2015).

**Carga horária:** 4 créditos

**Pré-requisitos:** EEL7055 – Circuitos Elétricos B

**Comunicação:** Moodle <<http://moodle.adrianoruseler.com/>>

**Monitoria:** Disciplina não possui monitor. Em caso de dúvidas, procurar o professor.

**Ementa:** Retificadores monofásicos e trifásicos a diodo; retificadores monofásicos e trifásicos a tiristor; conversor CC-CC abaixador de tensão; conversor CC-CC elevador; conversores CC-CA de tensão; conversores CC-CA de corrente;

## 2 Objetivos

Os principais objetivos da disciplina são:

1. Introduzir os conceitos fundamentais dos retificadores a diodo e a tiristor;
2. Apresentar o princípio de funcionamento das principais topologias retificadoras, e uma metodologia de cálculo para projeto das mesmas.
3. Introduzir os conceitos fundamentais dos conversores CC-CC e CC-CA;
4. Apresentar o princípio de funcionamento das principais topologias dos conversores CC-CC e CC-CA, e uma metodologia de cálculo para projeto das mesmas.

No final do curso o estudante deverá ser capaz de realizar o projeto completo de um conversor estático.

---

<sup>1</sup> Disciplina fictícia elaborada para o concurso simplificado (Edital n. 047/DDP/2015).

## 3 Conteúdo programático

### 1. Retificadores a Diodo

- a) Monofásico de onda completa
- b) Trifásico de onda completa
- c) Trifásico com ponto médio

### 2. Retificadores a Tiristor

- a) Monofásico de onda completa
- b) Trifásico de onda completa
- c) Trifásico com ponto médio

### 3. Conversores CC-CC abaixador de tensão (Buck)

- a) Princípio de operação
- b) Funcionamento com carga RLE
- c) Condução contínua e descontínua
- d) Característica de carga
- e) Ondulação da corrente
- f) Filtragem (corrente de entrada e tensão de saída)
- g) Controle do conversor Buck empregando modulação PWM
- h) Conversor Buck isolado (Conversor Forward)

### 4. Conversor CC-CC elevador (Boost)

- a) Princípio de operação
- b) Condução Contínua e descontínua
- c) Característica de carga
- d) Ondulação da corrente
- e) Filtros de entrada e de saída
- f) Controle do conversor Boost empregando modulação PWM

### 5. Conversores CC-CA de tensão

- a) Conversor CC-CA monofásico em ponte
- b) Conversor CC-CA monofásico com ponto médio
- c) Conversor CC-CA trifásico
- d) Reversibilidade dos conversores CC-CA de tensão



## 6. Conversor CC-CA de corrente

- a) Conversor CC-CA de corrente monofásico
- b) Conversor CC-CA de corrente trifásico

## 4 Ferramentas utilizadas na disciplina

Serão utilizados dois aplicativos no decorrer da disciplina:

- 1. **PSIM** - Simulação numérica <<http://powersimtech.com/download-demo/>>
- 2. **MATCAD** - Planilha de cálculos <<http://www.ptc.com/product/mathcad>>

Treinamento básico dos softwares utilizados se dará no decorrer das aulas. Maiores informações podem ser encontradas no site da disciplina <<http://eel7278.adrianoruseler.com>>

## 5 Avaliação

O aluno será avaliado através de 2 provas ( $P1$  e  $P2$ ) e um trabalho de projeto e simulação proposto ( $T1$ ). A média final  $MF$  será calculada da seguinte maneira:

$$MF = \left( \frac{P1 + P2 + T1}{3} \right)$$

Critério de aprovação:

$$\begin{cases} \text{Aprovado,} & \text{se } MF \geq 6,00; \\ \text{Recuperação,} & \text{se } 3,00 \leq MF < 6,00; \\ \text{Reprovado,} & \text{se } MF \leq 3,00 \end{cases}$$

Caso o aluno necessite da prova de recuperação (REC), a média final com recuperação (MFR) será:

$$MFR = \frac{MF + REC}{2}$$

Critério final de aprovação:

$$\begin{cases} \text{Aprovado,} & \text{se } MFR \geq 6,00; \\ \text{Reprovado,} & \text{se } MFR \leq 6,00 \end{cases}$$

**Conteúdo da Prova 01:**

1. Retificadores a Diodo
  - a) Monofásico de onda completa
  - b) Trifásico de onda completa
  - c) Trifásico com ponto médio
2. Retificadores a Tiristor
  - a) Monofásico de onda completa
  - b) Trifásico de onda completa
  - c) Trifásico com ponto médio

**Conteúdo da Prova 02:**

1. Conversores CC-CC abaixador de tensão (Buck)
2. Conversor CC-CC elevador (Boost)
3. Conversores CC-CA de tensão
  - a) Conversor CC-CA monofásico em ponte
  - b) Conversor CC-CA monofásico com ponto médio
  - c) Conversor CC-CA trifásico
4. Conversor CC-CA de corrente
  - a) Conversor CC-CA de corrente monofásico
  - b) Conversor CC-CA de corrente trifásico

*As datas das provas e dos trabalhos poderão sofrer alterações.*

## 6 Bibliografia

### 6.1 Bibliografia Básica

I. Barbi, “Eletrônica de Potência”. Edição do Autor, 6a Edição Florianópolis, 2006.

D. C. Martins & I. Barbi, “Eletrônica de Potência: Conversores CC-CC Básicos Não Isolados”. Edição dos Autores, 3a Edição Florianópolis, 2008.

D. C. Martins & I. Barbi, “Introdução ao Estudo dos Conversores CC-CA”. Edição dos Autores, 2a Edição, Florianópolis-SC, UFSC, Maio/2008.



I. Barbi, “Eletrônica de Potência: Projetos de Fontes Chaveadas”. Edição do Autor, 2ª Edição, Florianópolis-SC, UFSC, 2007.

I. Barbi & F. P. de Souza, “Conversores CC-CC Isolados de Alta Freqüência com Comutação Suave”. Edição dos Autores, Florianópolis, 1999.

D. C. Martins, “Eletrônica de Potência – Semicondutores de Potência Controlados, Conversores CC-CC Isolados e Conversores CC-CC a Tiristor (Comutação Forçada)”. Publicação Interna – UFSC-INEP, Florianópolis, SC, Maio/2006.

A.J. Perin, “Teoria e Aplicação de Modulação por Largura de Pulsos (PWM) com Otimização de Harmônicas para Conversores Estáticos de Frequência”. 6ª CBA – Minicursos, pp. 01-15, Belo Horizonte-MG, Novembro/1986.

## 6.2 Bibliografia Complementar

N. Mohan, T. Underland & W. Robbins, “Power Electronics: Converters, Applications and Design”. John Wiley & Sons, New York-USA, 2ª Edição, 1995.

B. W. Williams, “Power Electronics – Devices, Drives, Applications and Passive Components McGraw-Hill, Inc., New York-USA, 2ª Edição, 1992.

A. I. Pressman, “Switching Power Supply Design”. McGraw-Hill, Inc., New York- USA, 1991.

R.G. Hoft, “Semiconductor Power Electronics”. Van Nostrand Reinhold Company. Inc., New York-USA, 1986.

C. W. Lander, “Eletrônica Industrial Teoria e Aplicações”. McGraw-Hill, Rio de Janeiro, 1988.

M. H. Rashid, “Power Electronics – Circuits, Devices, and Applications”. Prentice-Hall International Editions, Inc., New Jersey, 1988.

R. W. Erickson, “Fundamentals of Power Electronics”. Editora Chapman & Hall, New York, USA, 1997.

J. G. Kassakian, M. F. Schlecht & G. C. Verghese, “Principles of Power Electronics“. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Massachussets, USA.

S. B. Dewan, G. R. Slemon & A. Straughen, “Power Semiconductor Drives”. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc. New York, 1984.

J. Vithayathil, “Power Electronics – Principles and Applications”. McGraw-Hill, Inc., 1995.

R. S. Ramshaw, “Power Electronics Semiconductors Switches”. Chapman & Hall, 2nd Edition, 1993.

B. D. Bedford & R. G. Hoft, “Principles of Inverter Circuits“. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1964.

## 7 Sítios importantes

**Moodle da Disciplina** <<http://moodle.adrianoruseler.com/>>

**Site da disciplina EEL7278** <<http://eel7278.adrianoruseler.com/>>

**Universidade Federal de Santa Catarina** <<http://ufsc.br/>>

**Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica** <<http://deel.ufsc.br/>>

**Instituto de Eletrônica de Potência** <<http://inep.sites.ufsc.br/>>

## 8 Cronograma de aulas

**Aula 01** – Retificador Monofásico de Onda Completa a Diodo;

**Aula 02** – Retificador Trifásico com Ponto Médio a Diodo;

**Aula 03** – Retificador Trifásico de Onda Completa a Diodo;

**Aula 04** – Retificador Monofásico de Onda Completa a Tiristor;

**Aula 05** – Retificador Trifásico com Ponto Médio a Tiristor;

**Aula 06** – Retificador Trifásico de Onda Completa a Tiristor;

**Aula 07** – Conversor CC-CC Abaixador de Tensão (Buck);

**Aula 08** – Conversor CC-CC Elevador de Tensão (Boost);

**Aula 09** – Conversor CC-CA de Tensão;

**Aula 10** – Conversor CC-CA de Corrente.

Tabela 1 – Cronograma de aulas para a disciplina EEL 7011- Eletricidade Básica, semestre 2015.2.

Semana	De – Até	Segunda	Terça		Quinta	Sexta
1	10/08 – 14/08	2213B (2.1010-2) <i>Sem Aula</i>	2213A (3.0820-2) <i>Sem Aula</i>	1235C (3.1830-2) <i>Sem Aula</i>	1235B (5.1710-2) <i>Sem Aula</i>	1202C (6.1010-2) <i>Sem Aula</i>
2	17/08 – 21/08	Aula 00	Aula 00	Aula 00	Aula 00	Aula 00
3	24/08 – 28/08	Aula 01	Aula 01	Aula 01	Aula 01	Aula 01
4	31/08 – 04/09	Aula 02	Aula 02	Aula 02	Aula 02	Aula 02
5	07/09 – 11/09	<b>Feriado</b>	Aula 03	Aula 03	Aula 03	Aula 03
6	14/09 – 18/09	Aula 03	Aula 04	Aula 04	Aula 04	Aula 04
7	21/09 – 25/09	Aula 04	Aula 05	Aula 05	Aula 05	Aula 05
8	28/09 – 02/10	Aula 05	Aula 06	Aula 06	Aula 06	Aula 06
9	05/10 – 09/10	Aula 06	Aula 07	Aula 07	Aula 07	Aula 07
10	12/10 – 16/10	<b>Feriado</b>	Aula 08	Aula 08	Aula 08	Aula 08
11	19/10 – 23/10	Aula 07	Aula 09	Aula 09	Aula 09	Aula 09
12	26/10 – 30/10	Aula 08	Aula 10	Aula 10	Aula 10	Aula 10
13	02/11 – 06/11	<b>Feriado</b>	Aula 11	Aula 11	Aula 11	Aula 11
14	09/11 – 13/11	Aula 09	Aula 12	Aula 12	Aula 12	Aula 12
15	16/11 – 20/11	Aula 10	<i>Sem Aula</i>	<i>Sem Aula</i>	<i>Sem Aula</i>	<i>Sem Aula</i>
16	23/11 – 27/11	Aula 11	<i>Sem Aula</i>	<i>Sem Aula</i>	<i>Sem Aula</i>	<i>Sem Aula</i>
17	30/11 – 04/12	Aula 12	<i>Sem Aula</i>	<i>Sem Aula</i>	<i>Sem Aula</i>	<i>Sem Aula</i>
18	07/12 – 11/12	<i>Sem Aula</i>	<b>Feriado</b>	<b>Feriado</b>	<i>Sem Aula</i>	<i>Sem Aula</i>

**Turmas: 2213B, 2213A, 1235C, 1235B e 1202C. (Prof. Adriano Ruselel).** Mais informações:

**Site do Prof.:** <<http://www.professor.adrianoruselel.com>>

**Moodle UFSC:** <<https://moodle.ufsc.br/>>



## Referências

I. Barbi, “Eletrônica de Potência”. Edição do Autor, 6a Edição Florianópolis, 2006. Nenhuma citação no texto.

D. C. Martins & I. Barbi, “Eletrônica de Potência: Conversores CC-CC Básicos Não Isolados”. Edição dos Autores, 3a Edição Florianópolis, 2008. Nenhuma citação no texto.

D. C. Martins & I. Barbi, “Introdução ao Estudo dos Conversores CC-CA”. Edição dos Autores, 2a Edição, Florianópolis-SC, UFSC, Maio/2008. Nenhuma citação no texto.

I. Barbi, “Eletrônica de Potência: Projetos de Fontes Chaveadas”. Edição do Autor, 2a Edição, Florianópolis-SC, UFSC, 2007. Nenhuma citação no texto.

I. Barbi & F. P. de Souza, “Conversores CC-CC Isolados de Alta Frequência com Comutação Suave”. Edição dos Autores, Florianópolis, 1999. Nenhuma citação no texto.

D. C. Martins, “Eletrônica de Potência – Semicondutores de Potência Controlados, Conversores CC-CC Isolados e Conversores CC-CC a Tiristor (Comutação Forçada)”. Publicação Interna – UFSC-INEP, Florianópolis, SC, Maio/2006. Nenhuma citação no texto.