



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ - ARA

PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2016.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
ARA7552	Tópicos Especiais II	2	2	72

HORÁRIO		MODALIDADE
TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	Presencial
07655 – 2.20202 e 4.20202		

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Prof. Marcelo Daniel Berejuck  
Email: [marcelo.berejuck@ieee.org](mailto:marcelo.berejuck@ieee.org)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
	Não há

IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

Bacharelado em Engenharia de Computação

V. JUSTIFICATIVA

A indústria elétrica e eletrônica mundial produz novos dispositivos a cada ano. O aumento da diversidade e da quantidade faz com que os dispositivos funcionem cada vez mais integrados e mais próximos uns dos outros, o que torna obrigatória a avaliação da interação eletromagnética entre eles. Cada vez mais exige-se do profissional em Engenharia o conhecimento sobre técnicas e ferramentas capazes de garantir o desenvolvimento de novos produtos que atendam às normas internacionais de Compatibilidade Eletromagnética. Assim, a meta principal da Engenharia moderna é garantir a correta operação com o melhor desempenho possível de um produto quando utilizado dentro de um determinado ambiente eletromagnético.

VI. EMENTA

Introdução à Compatibilidade Eletromagnética, com a seguinte ementa: Introdução à Compatibilidade Eletromagnética (EMC); Requisitos de EMC para sistemas eletrônicos; Fenômenos eletromagnéticos básicos; Comportamento não ideal de componentes; Espectro dos sinais; Emissão radiada e susceptibilidade; Emissão conduzida e susceptibilidade; Acoplamento cruzado; Blindagens; Descargas eletrostáticas – ESD; Projeto de sistemas visando EMC.

VII. OBJETIVOS

**Objetivo Geral:**

Introduzir os conceitos de compatibilidade eletromagnética (EMC) e interferências eletromagnéticas (EMI) como ferramenta de análise e resolução de problemas de engenharia elétrica e eletrônica.

**Objetivos Específicos:**

- Fazer uma revisão geral sobre os principais conceitos que envolvem EMC e EMI;
- Revisão sobre conceitos de alimentação e velocidade em sistemas digitais;
- Apresentação das principais técnicas de medidas usadas em EMC e EMI;
- Importância do conceito de linhas de transmissão;

- Análise sobre os métodos de interconexão de dispositivos;
- Conceitos sobre distribuição de relógio (clock);
- Técnicas de blindagem de circuitos eletrônicos e cabearmentos;
- Apresentação e discussão sobre procedimentos de ensaios de compatibilidade eletromagnética (FCC, ANATEL, ANVISA).

## VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Introdução à Compatibilidade Eletromagnética (EMC)
- Princípios da Teoria Eletromagnética
- Propriedades de alta velocidade em dispositivos lógicos
- Técnicas de medição
- Linhas de Transmissão
- Antenas
- Comportamento não ideal dos Componentes
- Planos de aterramento e composição de camadas em PCB
- Terminações
- Conceitos sobre aterramento e acoplamento em placas de circuito impresso;
- Análise sobre vias e trilhas em placas de circuitos impresso;
- Terminações em circuitos;
- Conceitos de alimentação em EMC e EMI;
- Conectores;
- Cabos;
- Distribuição de relógio;
- Osciladores e geradores de sinal de relógio.

## IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

1. Aulas expositivas intercaladas com discussões. Material de apoio postado no Moodle. Desenvolvimento de trabalhos e exercícios;
2. Aulas práticas em laboratório visando a consolidação dos principais conceitos relacionados a medidas elétricas para EMC e EMI.

## X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

- A verificação do rendimento escolar compreenderá **frequência e aproveitamento** nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, no mínimo a 75% das mesmas (Frequência Suficiente - FS), ficando nela reprovado o aluno que não comparecer a mais de 25% das atividades (Frequência Insuficiente - FI).
- Serão realizadas três avaliações, sendo:
  - **TP1:** Trabalho Prático 1
  - **TP2:** Trabalho Prático 2
  - **TP3:** Trabalho Prático 3

A Média Final (MF) será calculada da seguinte forma:

$$MF = TP1 * 0.3 + TP2 * 0.3 + TP3 * 0.4$$

A nota mínima para aprovação na disciplina será  $MF \geq 6,0$  (seis) e Frequência Suficiente (FS). (Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).

O aluno com Frequência Suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre MF entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70, § 2º. A Nota Final (NF) será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais (MF) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

$$NF = \frac{(MF + REC)}{2}$$

- Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero). (Art. 70, § 4º da Res. nº 17/CUn/1997)

#### Observações:

#### Avaliação de recuperação

- Não há avaliação de recuperação nas disciplinas de **caráter prático** que envolve atividades de laboratório (Res.17/CUn/97).

#### Nova avaliação

- Pedidos de segunda avaliação somente para casos em que o aluno, por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, e deverá ser formalizado via requerimento de avaliação à Secretaria Acadêmica do Campus Araranguá dentro do prazo de 3 dias úteis apresentando comprovação. (Ver formulário)

### XI. CRONOGRAMA TEÓRICO/PRÁTICO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	14/03/16 a 19/03/16	Introdução à Compatibilidade Eletromagnética (EMC)
2ª	21/03/16 a 26/03/16	Princípios da Teoria Eletromagnética
3ª	28/03/16 a 02/04/16	Comportamento não ideal dos Componentes
4ª	04/04/16 a 09/04/16	Linhas de transmissão e antenas
5ª	11/04/16 a 16/04/16	TP1
6ª	18/04/16 a 23/04/16	TP1
7ª	25/04/16 a 30/04/16	Princípios de medidas em EMC; <i>Crosstalk</i>
8ª	02/05/16 a 07/05/16	Técnicas de medição de Emissões Radiadas e Susceptibilidade
9ª	09/05/16 a 14/05/16	Técnicas de medição de Emissões Conduzidas e Susceptibilidade
10ª	16/05/16 a 21/05/16	Análise de Sistemas de alimentação
11ª	23/05/16 a 28/05/16	TP2
12ª	30/05/16 a 04/06/16	TP2
13ª	06/06/16 a 11/06/16	Descargas Eletrostáticas (ESD)
14ª	13/06/16 a 18/06/16	Análise de conectores e conexões
15ª	20/06/16 a 25/06/16	Técnicas para uso de cabeamento
16ª	27/06/16 a 02/07/16	Relógio e sistemas de oscilação
17ª	04/07/16 a 09/07/16	Distribuição de relógio
18ª	11/07/16 a 16/07/16	TP3
19ª	18/07/16 a 23/07/16	TP3

### XII. Feriados previstos para o semestre 2016.1:

DATA	
24/03/2016	Dia não letivo
25/03/2016	Sexta-feira Santa
26/03/2016	Dia não letivo
21/04/2016	Tiradentes
22/04/2016	Dia não letivo
23/04/2016	Dia não letivo
04/05/2016	Dia da padroeira da Cidade de Araranguá
26/05/2016	Corpus Christi
27/05/2016	Dia não letivo
28/05/2016	Dia não letivo

### XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- WILSON, Peter. The circuit designer's companion. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier, 2012. xv, 439 p. ISBN 9780080971384.
- HEMMING, Leland H. Architectural electromagnetic shielding handbook. Piscataway, NJ : IEEE Press ; New York : Institute of Electrical and Electronics Engineers, c1992 ISBN : 0879422874 ISBN : 9780879422875
- MONTROSE, Mark I. Printed circuit board design techniques for EMC compliance: a handbook for designers. 2nd ed. New York: IEEE Press, c2000. 1 online resource. ISBN 9780470545676. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/bkabstractplus.jsp?bkn=5264372>

MONTROSE, Mark I. EMC and the printed circuit board [electronic resource]: design, theory, and layout made simple. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/bkabstractplus.jsp?bkn=5237459> , ISBN : 078034703X

#### XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- WILLIAMS, Tim. EMC for product designers. 4th ed. Amsterdam: Elsevier, c2007. xiv, 498 p. ISBN 9780750681704
- KODALI, V. Prasad. Engineering electromagnetic compatibility: principles, measurements, and technologies. New York: IEEE Press, 1996. xvi, 369p. ISBN 0-7803-1117-5
- RAIZER, Adroaldo. Análise de problemas em compatibilidade eletromagnética usando o método de modelagem por linhas de transmissão. 1998 63p.

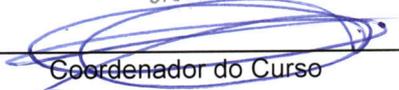
Os livros acima citados constam na Biblioteca Universitária e Setorial de Araranguá. Algumas bibliografias também podem ser encontradas no acervo da disciplina, via sistema Moodle.

*Departamento* 24/02/16  


Prof. Marcelo Daniel Berejuck

Aprovado na Reunião do Colegiado do Curso 26/02/16

Anderson Luiz Fernandes Perez, D.  
Prof. Adjunto/SIAPE: 1635690  
UFSC/Campus Araranguá

  
Coordenador do Curso

**Obs:** Até a data da aprovação do plano de ensino o professor Marcelo ainda não havia tomado posse.