



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Técnicas de Engenharia para Altas Frequências I		Código da Disciplina: EEN941
Course: Engineering Techniques for High Frequencies		
Materia: Técnicas de Ingeniería de Alta Frecuencia		
Periodicidade: Semestral	Carga horária total: 80	Carga horária semanal: 02 - 00 - 02
Curso/Habilitação/Ênfase: Engenharia Eletrônica Engenharia Eletrônica	Série: 5 5	Período: Noturno Diurno
Professor Responsável: Eduardo Victor dos Santos Pouzada	Titulação - Graduação Engenheiro em Elétrica e Eletrônica	Pós-Graduação Doutor
Professores: Eduardo Victor dos Santos Pouzada	Titulação - Graduação Engenheiro em Elétrica e Eletrônica	Pós-Graduação Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
<p>Conhecimentos:</p> <p>Apresentação dos conceitos básicos de componentes e de dispositivos operando em altas frequências (AF);</p> <p>Familiarização com a operação e a teoria de funcionamento de instrumentos de laboratório específicos da área de AF;</p> <p>Familiarização com as estruturas planares e sua aplicação no projeto de dispositivos de AF;</p> <p>Noções básicas de compatibilidade eletromagnética.</p> <p>Habilidades e Atitudes:</p> <p>Aplicar os conhecimentos teóricos à problemas práticos;</p> <p>Utilizar ferramentas computacionais de simulação no auxílio aos projetos;</p> <p>Capacidade de projetar casadores de impedância e filtros utilizando microfitas;</p> <p>Capacidade de medir parâmetros fundamentais de caracterização de dispositivos;</p> <p>Capacidade de diferenciar interferências conduzidas e radiadas;</p> <p>Medidas de compatibilidade eletromagnética: imunidade e emissividade.</p>		
EMENTA		
<p>Medidas e instrumentação: analisador de espectro; analisador de rede e linha fendida. Reflectometria (TDR - Time Domain Reflectometer). Parâmetros de espalhamento. Linhas de transmissão, estruturas planares (microfitas). Filtros. Simulação computacional. Antenas: teoria e projeto.</p>		



SYLLABUS

Measurements and instrumentation: spectrum analyzer; Network analyzer and split line. Reflectometry (TDR - Time Domain Reflectometer). Spreading parameters. Transmission lines, planar structures (microfies). Filters. Computational simulation. Antennas: theory and design.

TEMARIO

Las mediciones e instrumentación: analizador de espectro; analizador de red y la línea ranurada. Reflectometría (TDR - reflectómetro de dominio temporal). Parámetros de dispersión. líneas de transmisión, estructuras planas (microstrip). Filtros. La simulación por ordenador. Antenas: Teoría y diseño.

ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Teoria - Não

Aulas de Laboratório - Não

METODOLOGIA DIDÁTICA

Aulas teóricas expositivas com auxílio de recursos computacionais (simuladores).

Aulas práticas (laboratório) com a apresentação e treinamento de uso de instrumentos específicos da área de AF;

Desenvolvimento de projetos.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

1. Álgebra complexa e representação fasorial de grandezas harmônicas.
2. Funções complexas de argumento real.
3. Teoria de circuitos elétricos.
4. Eletromagnetismo básico (campos variantes no espaço e tempo).
5. Equações de Maxwell (EM) e grandezas associadas.

CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

A principal contribuição desta disciplina é a de desenvolver no futuro profissional a compreensão do comportamento de componentes, dispositivos e sistemas que operam em frequências elevadas.

A disciplina familiarizará o estudante a utilizar o analisador de espectros e o analisador de redes como instrumentos que permitem a realização de medidas de frequência, largura de banda, identificação de sinais, impedâncias e parâmetros de espalhamento, tipicamente aplicados nas técnicas de altas frequências (AF).

A utilização de estruturas planares de microfita permitirá o projeto e a implementação de dispositivos básicos de AF como filtros e acopladores.

A modelagem computacional (simulação) favorece e simplifica as etapas de projeto e a compreensão dos modelos teóricos.

A disciplina apresenta os conceitos fundamentais de compatibilidade eletromagnética (CEM): emissividade e imunidade.



BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

POZAR, David M. Microwave engineering. 3. ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 2005. 700 p. ISBN 0471448788.

SADIKU, Matthew N. O. Elementos de eletromagnetismo. Trad. de Jorge Amoretti Lisboa e Liane Ludwig Loder. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2004. 687 p. ISBN 853302755.

SARTORI, José Carlos. Linhas de transmissão e Carta de Smith: projeto assistido por computador. 2. ed. São Carlos, SP: EESC - USP, 2004. 197 p. ISBN 85-85205-46-6.

SENISE, José Thomaz. Introdução à teoria das linhas de transmissão. São Caetano do Sul, SP: CEUN-EEM, 1986. 200 p.

WILLIAMS, Tim. EMC for product designers. 2. ed. Woburn: Newnes, 1998. 299 p. ISBN 0-7506-2466-3.

Bibliografia Complementar:

HAYT JR., William H; BUCK, John A. Eletromagnetismo. Trad. de Amilton Soares Jr.; rev. téc. de Antonio Pertence Jr. 8. ed. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 2008. 574 p. ISBN 9788586804656.

KRAUS, John D; FLEISCH, Daniel A. Electromagnetics: with applications. 5. ed. Boston: McGraw-Hill, 1999. 617 p. ISBN 0-07-289969-7.

MONGIA, Rayesh K et al. RF and microwave coupled-line circuits. 2. ed. Boston: Artech House, c2007. 549 p. ISBN 9781596931565.

MORGAN, David. A handbook for EMC: testing and measurement. London: IEEE, 1996. 290 p. ISBN 0-86341-262-9.

WENTWORTH, Stuart M. Eletromagnetismo aplicado: abordagem antecipada das linhas de transmissão. trad. de Fernando Henrique Silveira; cons. sup. e rev. téc. Antonio Pertence Jr. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009. 668 p. ISBN 9788577802906.

AVALIAÇÃO (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)



Disciplina semestral, com trabalhos e provas (duas e uma substitutiva).

Pesos dos trabalhos:

k_1 : 1,0 k_2 : 1,0

Peso de MP(k_p): 6,0

Peso de MT(k_T): 4,0

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

Serão realizadas duas provas regimentais e trabalhos.

A nota referente a "trabalho" será composta pela média aritmética obtida das avaliações de atividades propostas tais como: (1) atividades práticas (projetos) desenvolvidos em sala de laboratório e fora dele; (2) resolução de listas de exercícios.



OUTRAS INFORMAÇÕES



SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA

1. QucsStudio (software livre)
<http://dd6um.darc.de/QucsStudio/qucsstudio.html>
2. Smith Chart Calculator (software livre)
<https://sourceforge.net/projects/gnssmithchart/>
3. COMSOL Multiphysics.



APROVAÇÕES

Prof.(a) Eduardo Victor dos Santos Pouzada
Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Sergio Ribeiro Augusto
Coordenador do Curso de Engenharia Eletrônica

Data de Aprovação:



PROGRAMA DA DISCIPLINA

Nº da semana	Conteúdo
1 L	Semana não letiva para veteranos (cf. Calendário Escolar).
1 T	Semana não letiva para veteranos (cf. Calendário Escolar).
2 L	Analizador de Espectros (AE): prática.
2 T	Analizador de Espectros (AE): introdução teórica.
3 L	Dia não letivo (cf. Calendário Escolar).
3 T	Dia não letivo (cf. Calendário Escolar).
4 L	Linhas de transmissão (LT): terminações e cabo coaxial.
4 T	Linhas de transmissão (LT): revisão.
5 L	(Lab.) Determinação experimental dos parâmetros de um cabo coaxial com auxílio de linha fendida.
5 T	(Lab.) Linha fendida: medidas de frequência e de impedância.
6 L	Apresentação de softwares de simulação QUCS e Comsol Multiphysics.
6 T	Refletometria no domínio do tempo (TDR): teoria e operação.
7 T	Componentes não ideais.
7 L	(Lab.): medições em componentes reais.
8 T	Matriz de Espalhamento: teoria.
8 L	Matriz de Espalhamento: teoria e exercícios.
9 T	Período de provas (P1).
9 L	Período de provas (P1).
10 L	(Lab.): Analisador vetorial de redes.
10 T	Analisador vetorial de redes.
11 T	Dia não letivo (cf. Calendário Escolar).
11 L	Dia não letivo (cf. Calendário Escolar).
12 T	Microfitas: teoria.
12 L	Microfitas: simulação.
13 L	Projeto de filtros em alta frequência: simulação.
13 T	Projeto de filtros em alta frequência: teoria.
14 T	Transformadores de impedância com multiseção binomial.
14 L	Transformadores de impedância com multiseção binomial: simulação.
15 L	Semana de Inovação Mauá.
15 T	Semana de Inovação Mauá.
16 T	Transformadores de impedância com multiseção "equiripple".
16 L	Transformadores de impedância multiseção "equiripple": simulação.
17 T	Linhas acopladas.
17 L	Linhas acopladas: simulação.
18 T	Introdução à Compatibilidade eletromagnética (CEM).
18 L	Introdução à Compatibilidade eletromagnética (CEM).
19 T	Período de provas (P2).
19 L	Período de provas (P2).
20 T	Período de provas (P2).
20 L	Período de provas (P2).
21 T	(Lab.): Medição de emissividade.
21 L	(Lab.): Medição de emissividade.
Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório	

