

PLANO DE ENSINO DE DISCIPLINA

UNIDADE: PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENGENHARIA ELÉTRICA

ÁREA: NANOELETRÔNICA E CIRCUITOS INTEGRADOS

TIPO: OPTATIVA

CARGA HORÁRIA: 48 HORAS

CRÉDITOS: 4

PROFESSOR: Marcilei Guazzelli (responsável)

DISCIPLINA: EFEITOS DA RADIAÇÃO EM MATERIAIS E DISPOSITIVOS SEMICONDUTORES (PEL 115)

EMENTA

Radiação ionizante e não ionizante: tipos e fontes. Dosimetria, ambientes hostis e proteção radiológica. Técnicas experimentais de irradiação e de caracterização. Interação entre a radiação e a matéria, geração de defeitos e dinâmica de aprisionamento. Simulação da interação entre partícula e a matéria. Efeitos cumulativos: dose total ionizante e danos por deslocamento. Efeitos dependentes da taxa de dose. Efeitos de evento único: transientes, estáticos e catastróficos. Qualificação de dispositivos para aplicações aeroespaciais, hospitalares, em usinas nucleares, em aceleradores de partículas e em outros ambientes hostis. Técnicas de aumento da tolerância à radiação e de mitigação de danos. Efeitos da radiação em dispositivos eletrônicos avançados. Aulas teóricas e Práticas no Laboratório de Efeitos da Radiação Ionizante – LERI

OBJETIVOS

O objetivo da disciplina é demonstrar os efeitos da radiação ionizante em dispositivos eletrônicos cumulativos e de evento único, os quais, através de diferentes mecanismos físicos, alteram a funcionalidade de um dispositivo. Esses danos podem tanto ser de caráter determinísticos (TID – Total Ionizing Dose e DD – Displacement Damage), como estocásticos (SEE – Single Event Effect), causados por exposição à radiação eletromagnética e também ao impacto de partículas pesadas.

METODOLOGIA ADOTADA

Aulas expositivas e no Laboratório de Efeitos da Radiação Ionizante – LERI para realização de testes de TID. Sendo oportuno, será realizada uma visita ao Acelerador de Partículas Pelletron, o qual possui uma linha dedicada aos testes de dispositivos eletrônicos quanto ao SEE.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Sala de aula com microcomputador e Laboratório LERI.

PROGRAMA

Introdução. Tipos de fontes de radiação, ionizante e não ionizante e dosimetria;
Radiação em diferentes ambientes hostis. Radiação Espacial (satélites e aviões) e terrestre;
Interação da radiação com a matéria;
Interação da partícula com a matéria;
Simulação das interações de partículas com a matéria – Programa SRIM – TRIM;
Atividade de avaliação – proposta de experimento embasado em conhecimentos prévios ;
Danos por radiação em dispositivos eletrônicos – Uma introdução;
Efeitos cumulativos em dispositivos – Dose total ionizante (TID) e Deslocamento atômico (DD);
Efeitos de evento Único (SEE): transientes e permanentes;
Parâmetros Característicos de um dispositivo;
Experimento com fonte de raios X – LERI. Aquisição e análise de dados experimentais;
Apresentação e discussão dos resultados experimentais realizados no LERI.

MÉTODO DE AVALIAÇÃO

Avaliação será feita através de apresentação da proposta de um experimento e de trabalho realizado em laboratório LERI para testes de TID. A proposta será acompanhada de simulação TRIM visando um teste de SEE.

BIBLIOGRAFIA

JOHNSTON, Allan. Reliability and radiation effects in compound semiconductors. Singapore: World Scientific, 2010

CLAYES, C.; SIMOEN, E. Radiation effects in advanced semiconductor materials and devices. Berlin: Springer, 2002

SCHRIMPF, R. D.; FLEETWOOD, D. M. (Ed.). Radiation effects and soft errors in integrated circuits and electronic devices. Singapore: World Scientific, 2004

ATTIX, Frank Herbert. Introduction to radiological physics and radiation dosimetry. Weinheim: Wiley-VCH, c2004

MARTINO, J. A.; PAVANELLO, M. A.; VERDONCK, Patrick Bernard. Caracterização elétrica de tecnologia e dispositivos MOS. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, c2004

COLINGE, Jean-Pierre; COLINGE, C. A. Physics of semiconductor devices. Boston: Kluwer Academic, c2002

SERGIO M. REZENDE. Materiais e dispositivos eletrônicos, Editora Editora Livraria da Física. Área FÍS. DA MAT. CONDENSADA. Edição 4A. ED. 2015.