



PLANO DE ENSINO

CURSO	GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELETRÔNICA	MATRIZ	44
--------------	------------------------------------	---------------	----

FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	Resolução nº 089/09 – COEPP de 11 de setembro de 2009
----------------------------	---

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA (horas)		
			AT	AP	TOTAL
Materiais e Dispositivos	LT34B	4	30	00	30

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas

PRÉ-REQUISITO	Física 4
EQUIVALÊNCIA	

OBJETIVOS

Proporcionar ao aluno os conhecimentos básicos acerca dos materiais semicondutores e dos principais componentes eletrônicos deles derivados, com ênfase em diodos, transistor bipolar e transistores de efeito de campo. São abordados aspectos construtivos dos mesmos, especificações básicas, formas de operação e utilização, bem como suas principais aplicações.

EMENTA

Fundamentos, características e estudos de semicondutores. Junção PN: Processos de fabricação, estudo das principais características, circuitos utilizando diodos, principais tipos de diodos; Transistor bipolar: construção e funcionamento, principais características, aplicações, polarização; Transistor de efeito de campo: construção e funcionamento, principais características, aplicações, polarização; Mecânica dos sólidos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Fundamentos, características e estudos de semicondutores	1.1) Principais materiais semicondutores e suas aplicações em eletrônica 1.2) Estrutura cristalina e índices de Miller 1.3) Produção de silício cristalino 1.4) O conceito de elétrons e lacunas em semicondutores intrínsecos 1.5) Concentração de portadores de carga em materiais intrínsecos (ni); valores de ni para Ge, Si e AsGa 1.6) O modelo das bandas de energia; energia de gap do Ge, Si e AsGa 1.7) Dopagem de semicondutores (conceito de doadores e aceitadores; principais dopantes; processos de dopagem) 1.8) Diagrama das bandas de energia para semicondutores dopados; cálculo da nova energia de Fermi; fórmulas para n e p 1.9) Estudo da corrente elétrica de deriva (mobilidade; densidade decorrente de deriva; condutividade; resistividade) 1.10) Estudo da corrente elétrica de difusão (densidade de corrente de difusão; teste 'hot-point'; relação de Einstein)
2	Junção PN: Processos de fabricação, estudo das principais características, circuitos utilizando diodos, principais tipos de diodos	2.1) Aspectos construtivos de uma junção PN (vista em corte; formação da região de depleção) 2.2) Listagem dos principais tipos de diodos e suas aplicações 2.3) Processos de fabricação de junções; junção abrupta versus junções graduais 2.4) Análise gráfica de uma junção abrupta (gráficos das bandas de energia, da densidade de carga, do campo elétrico, do potencial e da energia) 2.5) Capacitância da junção 2.6) Característica I x V do diodo (gráfico I x V; funcionamento elétrico; função retificadora) 2.7) Tensão reversa máxima (avalanche e zener); 2.8) Principais características construtivas dos diodos retificadores,

		desinal, zener, túnel, fotodiodo, LED e laser 2.9) Modelo simplificado (linearizado) do diodo 2.10) Circuitos práticos com diodos (retificadores, limitadores, portas lógicas, etc.)
3	Transistor bipolar: Construção e funcionamento, principais características, aplicações, polarização	3.1) Construção e funcionamento do transistor bipolar (vista em corte; representação; funcionamento; aplicações) 3.2) Modelo do transistor bipolar para corrente contínua (característica $I_C \times V_{CE}$; principais parâmetros; equação fundamental da corrente de coletor) 3.3) O transistor bipolar operando como chave 3.4) Os circuitos emissor-comum (EC), coletor-comum (CC) e base-comum (BC) (esquemático; descrição geral; principais características e aplicações) 3.5) Introdução à polarização do transistor bipolar (polarização dos circuitos EC e CC; retas de carga; regimes de operação; cálculo do nível máximo na saída) 3.6) Modelo do transistor bipolar para corrente alternada (modelo h para baixas e médias frequências; modelo para altas frequências; 3.7) Cálculo dos parâmetros a partir dos parâmetros h). Exemplos de análise para sinais alternados (expressões dos ganhos de tensão e corrente e das impedâncias de entrada e saída dos circuitos EC e CC nas médias frequências)
4	Transistor de efeito de campo: Construção e funcionamento, principais características, aplicações, polarização	4.1) JFET (vista em corte; representação; funcionamento; aplicações) 4.2) MOSFET (vista em corte; funcionamento; aplicações) 4.3) Modelo do MOSFET para corrente contínua (característica $I_D \times V_{DS}$; principais parâmetros; equações fundamentais da corrente de dreno nos modos linear e saturado) 4.4) Circuitos lógicos utilizando MOSFET 4.5) Os circuitos fonte-comum (FC), dreno-comum (DC) e porta-comum (PC) (esquemático; descrição geral; principais características e aplicações) 4.6) Introdução à polarização do MOSFET (polarização dos circuitos FC e DC; retas de carga; regimes de operação; cálculo do nível máximo na saída) 4.7) Modelo do MOSFET para corrente alternada. Exemplos de análise para sinais alternados (expressões dos ganhos de tensão e corrente e das impedâncias de entrada e saída dos circuitos FC e DC nas médias frequências)
5	Mecânica dos Sólidos	5.1) Conceitos; aplicações em componentes eletrônicos.

PROCEDIMENTOS DE ENSINO

AULAS TEÓRICAS

Aulas expositivas com uso de recursos didáticos como quadro negro e apresentações multimídia.

AULAS PRÁTICAS

PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Se $M < 6,0$ o aluno está automaticamente reprovado.

Se $M \geq 6,0$ o aluno está automaticamente aprovado.

REFERÊNCIAS

Referências Básicas:

1. Simon M. Sze, Semiconductor Devices: Physics and Technology, 2/E, John Wiley, 2001.
2. Robert F. Pierret, Semiconductor Fundamentals, Addison-Wesley, 1988.

Referências Complementares:

1. Robert F. Pierret, Semiconductor Device Fundamentals, Addison-Wesley, 1995.
2. Jacob Millman, C. C. Halkias, Eletrônica, Vol. 1, McGraw-Hill, 1981.
3. Volnei A. Pedroni, Circuitos Eletrônicos, LTC. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1986.
4. Neil H.E. Weste, David Harris, CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective, 3/E, Addison-Wesley, 2004.
5. Jan M. Rabaey, Anantha Chandrakasan, Borivoje Nikolic, Digital Integrated Circuits, 2/E, Prentice Hall, 2002.

Assinatura do Professor

Assinatura do Coordenador do Curso