



I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EEL 7803	Tópico Especial em Sistemas Eletrônicos I: Circuitos Integrados analógicos	2	2	72 horas

II. PROFESSOR MINISTRANTE

Prof. Marcio Cherem Schneider

Prof. Fabian Leonardo Cabrera Riano

III. PRÉ-REQUISITOS

EEL7303 - Circuitos Eletrônicos Analógicos
ou EEL7322 - Dispositivos Semicondutores

IV. CURSOS PARA OS QUAIS A DISCIPLINA É OFERECIDA

(235) Engenharia Eletrônica

V. EMENTA

Revisão do modelo do transistor MOS. Espelhos de corrente. Simulação elétrica. Referências de corrente e tensão. Layout e regras de projeto. Estágios de amplificação básicos. Resposta em frequência. Amplificadores operacionais. Filtros de tempo contínuo e a capacitor chaveado. Osciladores. Circuitos retificadores e elevadores de tensão. Conversores AC-DC e DC-DC.

VI. OBJETIVOS

Analisar, simular e projetar, até o nível de leiaute, circuitos integrados analógicos lineares e não lineares, tais como espelhos de corrente, amplificadores de tensão, amplificadores operacionais, osciladores e conversores DC-DC e AC-DC.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução à disciplina
2. Revisão do modelo do transistor MOS
3. Simulação elétrica
4. Referências de tensão e corrente
5. Layout e regras de projeto
6. Estágios de amplificação básicos
7. Polarização e resposta em frequência
8. Amplificadores operacionais
9. Osciladores
10. Conversores AC-DC e DC-DC
11. Filtros contínuos e capacitores chaveados

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Teoria: O material teórico do curso será preparado em slides contendo as informações relevantes do conteúdo programático e será distribuído aos alunos com antecedência mínima de uma semana. No início de cada aula definida segundo estabelecido na grade horária do semestre, o material será apresentado através de um conjunto de slides ppt narrados pelo professor em um intervalo aproximado de 20 a 30 minutos. Após esse período, haverá um período para uma reunião, através de web conferência, para diálogo entre alunos e professor. Haverá um período de aproximadamente 15 minutos para introdução dos tópicos da próxima sessão. Ao longo das semanas de aula o professor irá colocar exercícios e desafios aos alunos para o acompanhamento da disciplina, pois no tipo de metodologia a ser empregado o principal resultado deve ser o de o estudante aprender a aprender. Utilizaremos os recursos do Moodle para o relacionamento com os estudantes e para organização da disciplina. O material visual narrado será gerado em arquivos ppt

1

Plano de ensino adaptado, em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Resolução Normativa 140/2020/CUn.

e colocado no Google drive ou meio similar para acesso pelos estudantes. O material visual será enviado aos alunos pelo próprio Moodle e também será acessível no sítio da disciplina.

Prática: O material de apoio será disponibilizado integralmente no moodle. O horário da aula prática será usado para desenvolver as atividades práticas com acompanhamento do professor e/ou para solucionar dúvidas relativas a cada aula prática. Os encontros no horário da aula acontecerão de forma on-line usando preferencialmente as ferramentas disponíveis no moodle.

Haverá um projeto para aplicar todos os conhecimentos adquiridos durante a disciplina.

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS

O conjunto de ferramentas de software da Cadence será disponibilizado de forma remota (usando o software x2go e o VPN da UFSC) para a realização das seguintes atividades práticas previstas:

- Lab 1: Simulação com transistores CMOS
- Lab 2: Layout e regras de projeto
- Lab 3: Amplificador fonte-comum
- Lab 4: Polarização e resposta em frequência
- Lab 5: Amplificador cascode
- Lab 6: Amplificador diferencial
- Lab 7: Amplificador operacional de 2 estágios
- Projeto da disciplina

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DE FREQUÊNCIA

O controle de frequência será feito pela participação dos alunos nas aulas remotas.

O desempenho dos estudantes será avaliado através de uma prova, de atividades de laboratório e do projeto, cada qual com peso 1/3.

Será considerado aprovado o estudante que tiver frequência maior ou igual a 75% (considerando todas as atividades teóricas e práticas) e que tiver média final maior ou igual a 6,0. Se a média final for menor que 6,0 e maior ou igual a 3,0 e a frequência maior ou igual a 75% será oferecida uma avaliação de recuperação. Nesse caso, a nota da disciplina será a média entre a nota obtida ao longo do semestre e a avaliação de recuperação.

Reposição das notas:

- Em caso de impedimento por motivos técnicos (falhas na energia, internet ou equipamentos) do aluno de ficar online no horário programado durante alguma avaliação com nota regular, ele deve entrar em contato (via e-mail ou Moodle) com o professor em no máximo 24 horas após cessar o motivo do impedimento para reagendar uma segunda tentativa.
- Nos casos previstos no regulamento da graduação (Art. 74) o aluno deverá solicitar à chefia do EEL a reposição da avaliação.

XI. LEGISLAÇÃO

Não será permitido gravar, fotografar ou copiar as aulas disponibilizadas no Moodle. O uso não autorizado de material original retirado das aulas constitui contrafação – violação de direitos autorais – conforme a Lei nº 9.610/98 -Lei de Direitos Autorais.

XI. REFERÊNCIAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- Slides utilizados na disciplina

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. M. C. Schneider and C. Galup-Montoro, CMOS Analog Design Using All-Region MOSFET Modeling, Cambridge University Press, Cambridge, 2010.
 2. P. R. Gray, P. J. Hurst, S. H. Lewis, and R. G. Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, Fourth Edition, John Wiley & Sons, New York, 2001.
 3. R. J. Baker, CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation, 2nd edition, 2005.
 4. T. C. Carusone, D. A. Johns, and K. W. Martin, Analog Integrated Circuit Design, 2nd edition, Wiley, 2012.
 5. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGraw -Hill, 2001.
 6. P. E. Allen, D. R. Holberg, CMOS Analog Circuit Design, 2nd Ed., Oxford, 2002.
-

7. C. Galup-Montoro and M. C. Schneider, MOSFET Modeling for Circuit Analysis and Design, World Scientific Publishing Co., Singapore, 2007.
8. K. S. Kundert, The Designer's Guide to SPICE & SPECTRE, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1995.
9. Artigos selecionados de revistas técnicas da área, especialmente do IEEE Journal of Solid-State Circuits.

Cronograma da parte teórica
Horário da aula: Segunda-feira 8:20-10:00
Quinta-feira 13:30-15:10

A programação original poderá ser modificada em caso de necessidade.

semana	Aula	Data		Assunto
1	1	01/02	seg	Introdução à disciplina
1	2	04/02	qui	Revisão do modelo do transistor MOS
2	3	08/02	seg	Revisão do modelo do transistor MOS
2	Lab1	11/02	qui	Lab 1: Simulação com transistores CMOS
3	-	15/02	seg	Feriado
3	4	18/02	qui	Exercícios
4	5	22/02	seg	Referências de tensão e corrente I
4	Lab2	25/02	qui	Lab 2: Layout e regras de projeto
5	6	01/03	seg	Aula teórica
5	7	04/03	qui	Referências de tensão e corrente II
6	8	08/03	seg	Estágios de amplificação básicos I
6	Lab3	11/03	qui	Lab 3: Amplificador fonte-comum
7	9	15/03	seg	Estágios de amplificação básicos II
7	Lab4	18/03	qui	Lab 4: Polarização e resposta em frequência
8	10	22/03	seg	Exercícios
8	11	25/03	qui	Estágios de amplificação básicos III
9	12	29/03	seg	Amplificadores operacionais I
9	Lab5	01/04	qui	Lab 5: Amplificador cascode
10	13	05/04	seg	Amplificadores operacionais II
10	14	08/04	qui	Exercícios
11	P1	12/04	seg	Prova
11	Lab6	15/04	qui	Lab 6: Amplificador diferencial
12	15	19/04	seg	Osciladores I e definição do Projeto
12	Lab7	22/04	qui	Lab 7: Amplificador operacional de 2 estágios
13	16	26/04	seg	Osciladores II
13	Proj1	29/04	qui	Projeto - parte 1
14	17	03/05	seg	Conversores AC-DC e DC-DC I
14	Proj2	06/05	qui	Projeto - parte 2
15	18	10/05	seg	Conversores AC-DC e DC-DC II
15	19	13/05	qui	Filtros contínuos e capacitores chaveados
16	Proj3	17/05	seg	Entrega do projeto
16	REC	20/05	qui	Recuperação