

---

**Ano Letivo** 2017-18

---

**Unidade Curricular** COMPLEMENTOS DE ELETRÓNICA

---

**Cursos** ENGENHARIA ELETRÓNICA E TELECOMUNICAÇÕES (Mestrado Integrado)

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 14811116

---

**Área Científica** ENGENHARIA ELETRÓNICA

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português ou Inglês se for necessário no caso de haver alunos estrangeiros.

---

**Modalidade de ensino** Presencial

---

**Docente Responsável** Henrique Leonel Gomes

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
---------	--------------	--------	-----------------------------

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
5º	S1	15T; 7.5TP; 37.5PL	168	6

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Os alunos tem de ter conhecimentos sobre os conteúdos lecionados nas disciplinas de Electrónica I e Electrónica II.

Nomeadamente devem saber sobre circuitos amplificadores, pares diferencias, espelhos de corrente, fontes de corrente a métodos de análise de circuitos integrados.

#### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Esta disciplina tem por objectivo dar um conjunto de competências sobre circuitos usados em Telecomunicações. A disciplina é essencialmenet focada em malhas amarradas por fase, circuitos osciladores e aplicações de amplificadores não lineares.

### **Conteúdos programáticos**

Aplicações não-lineares de amplificadores operacionais

- Amplificadores logarítmicos
- Multiplicadores análogos (trans-conductância, log-antilog, largura altura)
- Introdução aos amplificadores com controlo automático de ganho (AGC)
- Circuitos geradores de sinais
- O oscilador sinusoidal LC
- Circuitos bi-estáveis, mono-estáveis e astáveis
- Circuitos osciladores com amplificadores operacionais (OpAmps)
- Malhas de captura de fase - Phase locked loops - PLLs
- Análise linear para pequenos sinais
- Análise de estabilidade
- Comportamento dinâmico de uma PLL
- Processos de captura, sincronismo, pull-in e pull-out
- Elementos práticos que implementam uma PLL: Detectores de fase e fase-frequência com charge pump, Osciladores controlados por tensão (VCOs), filtros e divisores de frequência.
- Aplicações de PLLs

---

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

Há dois momentos de avaliação: o exame teórico e a componente prática.

A nota referente à componente prática será atribuída tendo em conta o seguinte:

? O desempenho individual dos alunos nas aulas laboratoriais.

? Os relatórios apresentados para cada trabalho.

Serão admitidos ao exame os alunos que tenham informação positiva sobre a frequência da disciplina. Considera-se que os alunos têm informação positiva acerca da frequência da disciplina caso tenham realizado todos os trabalhos práticos e cumpram a assiduidade prevista no regulamento geral de avaliação (75% para cada um dos tipos de horas de contacto: T, TP, P e OT).

A nota obtida no exame de recurso corresponde à nota final.

### **Bibliografia principal**

- ? Active and Non-linear Electronics - Schubert and Kim (Wiley), 1996.
- ? Electronic Circuits: Discrete and Integrated - Schilling and Belove, (McGraw-Hill), 1999.
- ? Apontamentos de Electrónica III - Moura em PDF (disponível no site na página web da disciplina)
- ? Phase-Locked Loops - R. Best (McGraw-Hill), 1997.
- ? Microelectronic Circuits - Sedra and Smith (Oxford International Edition), 1998.
- ? The Art of Electronics - Horowitz & Hill (Cambridge University Press), 1996.
- ? An Intuitive Method for Oscillator Analysis Using Miller's Theorems - Moura, (International Journal of Electronic Eng. Education), Vol. 39, No.1, pp. 31- 41, January 2002.
- ? The SPICE Book - Vladimirescu, (Wiley), 1994.
- ? PSPICE and MATLAB for Electronics: An integrated approach- Attia, (CRC Press), 2002.

**Academic Year** 2017-18

**Course unit** COMPLEMENTARY STUDIES IN ELECTRONICS

**Courses** ELECTRONIC ENGINEERING AND TELECOMMUNICATIONS (Integrated Masterçs)

**Faculty / School** Faculdade de Ciências e Tecnologia

**Main Scientific Area** ENGENHARIA ELETRÓNICA

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese or English if required.

**Teaching/Learning modality** Face to face learning

**Coordinating teacher** Henrique Leonel Gomes

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
----------------	------	---------	-----------

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

**Contact hours**

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	7.5	37.5	0	0	0	0	0	168

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

**Pre-requisites**

no pre-requisites

**Prior knowledge and skills**

Students must have knowledge about the contents taught in the subjects of Electronics I and Electronics II. In particular, they should know about feedback, differential pairs, current mirrors, current sources, and methods of analysis of integrated circuits.

**The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)**

This course aims to give a set of skills on circuits used in Telecommunications. The discipline is essentially focused on phase-lock loops (PLLs), oscillator circuits and non-linear amplifier applications.

## Syllabus

Non-linear applications of operational amplifiers

- Logarithmic amplifiers
- Analog multipliers (trans-conductance, log-antilog, height width)
- Introduction to amplifiers with automatic gain control (AGC)

? Signal generator circuits

- The sinusoidal LC oscillator
- Bi-stable, monostable and astable circuits
- Oscillator circuits with operational amplifiers (OpAmps)

? Phase locked loops - Phase locked loops - PLLs

- Linear analysis for small signals
  - Stability analysis
  - Dynamic behavior of a PLL
  - Capture, synchronization, pull-in and pull-out processes
  - Practical elements that implement a PLL: phase and frequency detectors with charge pump, controlled oscillators (VCOs), filters and frequency dividers.
  - Applications of PLLs
- 

## Teaching methodologies (including evaluation)

There are two evaluation moments: the theoretical exam and the practical component.

The grade for the practical component will be allocated taking into account the following:

- ? The individual performance of the students in the laboratory classes.
- ? The reports presented for each job.

Students who have positive mark in the laboratory class will be admitted to the examination. Students are expected to have positive mark if they have completed all the practical works and meet the attendance provided in the general evaluation regulations (75% for each type of contact hours: T, TP, P and OT).

The mark obtained in the examination of resource corresponds to the final mark.

### Main Bibliography

- ? Active and Non-linear Electronics - Schubert and Kim (Wiley), 1996.
- ? Electronic Circuits: Discrete and Integrated - Schilling and Belove, (McGraw-Hill), 1999.
- ? Apontamentos de Electrónica III - Moura em PDF (disponível no site na página web da disciplina)
- ? Phase-Locked Loops - R. Best (McGraw-Hill), 1997.
- ? Microelectronic Circuits - Sedra and Smith (Oxford International Edition), 1998.
- ? The Art of Electronics - Horowitz & Hill (Cambridge University Press), 1996.
- ? An Intuitive Method for Oscillator Analysis Using Miller's Theorems - Moura, (International Journal of Electronic Eng. Education), Vol. 39, No.1, pp. 31- 41, January 2002.
- ? The SPICE Book - Vladimirescu, (Wiley), 1994.
- ? PSPICE and MATLAB for Electronics: An integrated approach- Attia, (CRC Press), 2002.