

## Ficha de Unidade Curricular – (Versão A3ES 2018-2023)

### 1. Caracterização da Unidade Curricular.

#### 1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Circuitos de Microondas, CMO

#### 1.2. Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).

AE, AT

#### 1.3. Duração<sup>1</sup> (100 carateres).

semestral

#### 1.4. Horas de trabalho<sup>2</sup> (100 carateres).

162

#### 1.5. Horas de contacto<sup>3</sup> (100 carateres).

T: 18  
TP: 27  
PL: 22.5  
Total: 67.5

#### 1.6. ECTS (100 carateres).

6

#### 1.7. Observações<sup>4</sup> (1.000 carateres).

optativa

#### 1.7. Remarks (1.000 carateres).

### 2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).

Fernando Manuel Ascenso Fortes, 4h 30m

### 3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).

### 4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).

Conhecer as tecnologias e componentes utilizados em circuitos de microondas e de escolher os adequados à implementação de uma determinada função; dimensionar circuitos passivos de microondas, nomeadamente circuitos de acoplamento e adaptação, recorrendo aos parâmetros de dispersão; dimensionar circuitos activos, nomeadamente amplificadores, misturadores e osciladores, utilizando as técnicas de microondas; conhecer e aplicar as técnicas de medida utilizadas em circuitos de alta-frequência e de microondas.

### 4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).

Know the available technologies and components and choose the proper ones to implement a microwave

circuit; be able to design passive microwave circuits such as power combiner/splitter and load matching using scattering matrix; be able to design active microwave circuits such as low noise amplifiers, power amplifiers, mixers and oscillators. Be able to perform measurements using microwave equipment.

**5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).**

Caracterização de circuitos em microondas (matriz de dispersão); Tecnologias de implementação para circuitos de microondas; Circuitos passivos em microondas (combinadores, adaptação de cargas); Circuitos activos em microondas (amplificadores de baixo ruído, amplificadores de potência, misturadores e osciladores).

**5. Syllabus (1.000 characters).**

Microwave design techniques (scattering matrix); Microwave circuits technologies; Microwave passive circuits (power combiners, load matching); Microwave active circuits (low noise amplifiers, power amplifiers, mixers and oscillators).

**6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 carateres).**

A matriz de dispersão (parâmetros S) é a base da caracterização dos parâmetros dos circuitos de microondas em função da frequência; o estudo das tecnologias de fabrico híbridas e monolíticas permite conhecer os seus componentes com características adequadas para implementar circuitos de microondas; os circuitos passivos de microondas, nomeadamente adaptação de cargas, servem para implementar os amplificadores ou outros que requeiram adaptação; os circuitos combinadores servem para implementar misturadores ou outros que requeiram combinação/separação de sinais de microondas.

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).**

Scattering matrix is the basis of microwave circuit parameterization as a function of frequency; the study of hybrid and monolithic technologies supplies the adequate components to implement microwave circuits; passive circuits such as load matching enable the design and implementation of microwave amplifiers or others requiring matching; power combiners enable the implementation of mixer circuits or others requiring power combining/splitting.

**7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1.000 carateres).**

Aulas de exposição de matéria; aulas de resolução de problemas; aulas de prática laboratorial. Avaliação teórica individual por exame escrito; avaliação prática por trabalhos de grupo com relatório.

**7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).**

Formal lecture – transfer information; Practical lecture – exercise solving; Group work – practical work. Individual final exam; report of practical work.

**8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 carateres).**

Esta disciplina tem uma forte componente teórica que junta electrónica analógica a linhas de transmissão e outros elementos de microondas.

Os parâmetros S são fundamentais para sistematização de cálculos, sendo articulados com a Carta de Smith. A resolução de problemas é importante para o aluno praticar os métodos de dimensionamento de circuitos de microondas.

Os trabalhos de prática laboratorial utilizando simulação permitem numa primeira fase confirmar dimensionamentos efectuados para um determinado problema. Numa segunda fase, servem para testar situações mais complexas cujos cálculos sejam impraticáveis.

As medidas experimentais de circuitos de microondas com todas as suas especificidades complementam a formação.

**8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes**  
(3.000 characters).

This subject has a large theoretical part joining analogue electronics together with transmission lines and other microwave components.

Scattering parameters are essential for microwave circuits together with Smith Chart. It is important for students to solve exercises and design circuits using with this tools.

Practical work is supported on electrical simulation and allows the confirmation of first approach design. It also enables more complex situations where simple calculations are unfeasible.

**9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 carateres).**

D. Leenaerts, J. Tang, C. Vaucher. "Circuit Design for RF Transceivers". Kluwer. 2001,  
R. Colin. "Foundations for Microwave Engineering". McGraw-Hill. 2000,  
H. Krauss; C. Bostian; F. Raab. "Solid State Radio Engineering". J. Wiley & Sons. 2000

---

<sup>1</sup> Anual, semestral, trimestral, ...

<sup>2</sup> Número total de horas de trabalho.

<sup>3</sup> Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T - Ensino teórico; TP - Ensino teórico-prático; PL - Ensino prático e laboratorial; TC - Trabalho de campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação tutorial; O - Outro).

<sup>4</sup> Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.