

Caracterização da Unidade Curricular / Characterization of the Curricular Unit

Designação da Unidade Curricular (UC) / Title of Curricular Unit (CU): Circuitos Elétricos e Sistemas de Alimentação / Electrical Circuits and Power Supply Systems

Área científica da UC / CU Scientific Area: Eletrónica e Automação / Electronics and Automation

Semestre / Semester: 1º

Número de créditos ECTS / Number of ECTS credits: 6

Carga horária por tipologia de horas / Workload by type of hours: TP: 45; OT: 6; O: 9

Carga letiva semanal / Weekly letive charge: 3h

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Esta unidade curricular aborda o sistema vital de qualquer veículo não tripulado (UxV): o seu sistema elétrico e de alimentação. A disciplina fornece os conhecimentos essenciais sobre a análise de circuitos elétricos em corrente contínua (DC), que é a base de funcionamento de todos os componentes eletrónicos de um drone. Será dado um foco especial aos sistemas de armazenamento de energia, nomeadamente as baterias de Polímero de Lítio (LiPo), e aos componentes responsáveis pela distribuição e regulação de energia, como as Placas de Distribuição de Energia (PDBs) e os Circuitos Eliminadores de Bateria (BECs). O objetivo é que o estudante compreenda como a energia é armazenada, distribuída e consumida num drone, desenvolvendo competências práticas para projetar, montar e diagnosticar o sistema de alimentação de um UxV de forma segura e eficiente.

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course addresses the vital system of any unmanned aerial vehicle (UxV): its electrical and power supply system. The course provides essential knowledge of direct current (DC) electrical circuit analysis, which is the operational basis of all electronic components in a drone. Special focus will be given to energy storage systems, namely Lithium Polymer (LiPo) batteries, and components responsible for power distribution and regulation, such as Power Distribution Boards (PDBs) and Battery Eliminator Circuits (BECs). The goal is for the student to understand how energy is stored, distributed, and consumed in a drone, developing practical skills to design, assemble, and diagnose a UxV's power supply system safely and efficiently.

Conteúdos programáticos:

1. Grandezas e Leis Fundamentais dos Circuitos Elétricos

- 1.1. Tensão, Corrente e Resistência.
- 1.2. Fontes de tensão e corrente.
- 1.3. Lei de Ohm e Potência Elétrica.

2. Análise de Circuitos em Corrente Contínua (DC)

- 2.1. Circuitos série e paralelo.

- 2.2. Leis de Kirchhoff (Lei das Malhas e Lei dos Nós).
- 2.3. Teoremas de Thévenin e Norton para simplificação de circuitos.

3. Sistemas de Armazenamento de Energia para UxV

- 3.1. Tecnologia de baterias: foco em Polímero de Lítio (LiPo) e Iões de Lítio (Li-Ion).
- 3.2. Características das baterias LiPo: Tensão nominal e de célula (S), Capacidade (mAh), Taxa de Descarga (C-rating).
- 3.3. Sistemas de Gestão de Baterias (BMS).
- 3.4. Carregamento, balanceamento, armazenamento e segurança de baterias LiPo.

4. Distribuição e Regulação de Energia em Drones

- 4.1. Placas de Distribuição de Energia (PDBs).
- 4.2. Circuitos Eliminadores de Bateria (BECs) e reguladores de tensão (lineares e switching).
- 4.3. Cálculo de consumo e dimensionamento do sistema de alimentação.
- 4.4. Proteção de circuitos: fusíveis e disjuntores.

Syllabus:

1. Fundamental Quantities and Laws of Electrical Circuits

- 1.1. Voltage, Current, and Resistance.
- 1.2. Voltage and Current Sources.
- 1.3. Ohm's Law and Electrical Power.

2. Analysis of Direct Current (DC) Circuits

- 2.1. Series and Parallel Circuits.
- 2.2. Kirchhoff's Laws (Loop Law and Node Law).
- 2.3. Thévenin's and Norton's Theorems for Circuit Simplification.

3. Energy Storage Systems for UxV

- 3.1. Battery Technology: Focus on Lithium Polymer (LiPo) and Lithium Ion (Li-Ion).
- 3.2. Characteristics of LiPo batteries: Nominal and cell voltage (S), Capacity (mAh), Discharge Rate (C-rating).
- 3.3. Battery Management Systems (BMS).
- 3.4. Charging, balancing, storage, and safety of LiPo batteries.

4. Power Distribution and Regulation in Drones

- 4.1. Power Distribution Boards (PDBs).
- 4.2. Battery Eliminator Circuits (BECs) and voltage regulators (linear and switching).
- 4.3. Consumption calculation and power supply system sizing.
- 4.4. Circuit protection: fuses and circuit breakers.