

# Testi del Syllabus

Resp. Did. **COVA PAOLO** **Matricola: 004915**

Docente **COVA PAOLO, 9 CFU**

Anno offerta: **2016/2017**

Insegnamento: **02037 - ELETTRONICA INDUSTRIALE**

Corso di studio: **5013 - INGEGNERIA ELETTRONICA**

Anno regolamento: **2015**

CFU: **9**

Settore: **ING-INF/01**

Tipo Attività: **B - Caratterizzante**

Anno corso: **2**

Periodo: **I° semestre**

Sede: **PARMA**



## Testi in italiano

**Lingua insegnamento** Italiano

### Contenuti

- La prima parte del corso (circa 12 ore) riguarda gli aspetti termici e le problematiche affidabilistiche nella progettazione di dispositivi e moduli elettronici di potenza. Questa parte è anche propedeutica all'attività di laboratorio CAD (circa 24 ore), che verrà introdotta subito dopo e continuerà, in parallelo alle lezioni teoriche, fino alla fine del corso. Tale attività verterà sulla simulazione elettro-termo-magnetica e/o termo-meccanica di componenti e circuiti di potenza e sulla progettazione di sistemi di conversione da fonti rinnovabili (24 ore)

- Nella seconda parte del corso (circa 16 ore) vengono presentati, con dettaglio fisico e tecnologico, i principali dispositivi elettronici di potenza attivi

- Segue una parte (circa 8 ore) dedicata alla scelta e dimensionamento dei componenti di potenza passivi.

- L'ultima parte del corso (circa 10 ore) presenta i principali aspetti progettuali di compatibilità elettromagnetica, a livello di sistema.

### Testi di riferimento

- Per la parte di dispositivi (attivi e passivi):  
N. Mohan, T. M. Undeland, W. P. Robbins, Power Electronics: Converters, Applications, and Design, 3rd Ed., John Wiley, 2003.

- Per la parte di compatibilità elettromagnetica:  
C. R. Paul, Compatibilità Elettromagnetica, Hoepli, 1995.

### Obiettivi formativi

1. Conoscenza e comprensione

- Lo studente affronterà i problemi progettuali nel campo dell'elettronica di potenza, sia dal punto di vista dei singoli componenti che dell'intero sistema. A tal fine verranno forniti anche alcuni complementi su circuiti driver per transistori di potenza e sul dimensionamento dei componenti passivi.

- Lo studente acquisirà successivamente competenze sui problemi termo-meccanici e gli aspetti di compatibilità elettromagnetica, che rivestono oggi un'importanza primaria.

## 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Lo studente acquisirà competenze di laboratorio, sia a livello hardware che software, applicandole ad aspetti di progettazione di sistemi di conversione energetica da fonti rinnovabili.

## 3. Competenze trasversali

- Lo studente, per mezzo del lavoro di gruppo, acquisirà capacità di dialogo critico, di collaborazione finalizzata al progetto e di pianificazione.

### **Prerequisiti**

Competenze in circuiti per la conversione statica dell'energia.

### **Metodi didattici**

- Lezioni con proiezione di slides (file PDF fornito preventivamente agli studenti)

- Attività di laboratorio per il CAD elettronico su:

1) Simulazione elettro-termo-magnetica

2) Analisi termica di componenti e circuiti di potenza

3) Progettazione di sistemi di conversione da fonti rinnovabili

L'attività di laboratorio comprenderà una parte introduttiva all'uso del software, guidata dal docente, con l'ausilio di assistenti e una seconda parte di lavoro a gruppi di 2-3 studenti, ai quali verrà assegnato un progetto da svolgere.

### **Altre informazioni**

Il materiale didattico e di supporto alle lezioni è disponibile sul sito: <http://elly.dii.unipr.it/>

### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

Non sono previste prove in itinere.

L'esame consisterà in una prova orale (individuale), nella quale lo studente dovrà dimostrare di aver assimilato i contenuti delle lezioni svolte in classe, e in una relazione scritta sull'attività di laboratorio (di gruppo), che dopo alcune lezioni introduttive comuni, consisterà nello svolgimento di un progetto assegnato a gruppi di 2-3 studenti.

La relazione sull'attività di laboratorio potrà essere presentata e discussa in una data diversa (previo accordo col docente) da quella della prova orale.

Alla formazione del voto finale contribuiranno con lo stesso peso il voto della prova orale e quello della relazione sull'attività di laboratorio.

### **Programma esteso**

- Aspetti termici nella progettazione di dispositivi e moduli elettronici di potenza (circa 4 ore).

- Meccanismi di guasto e affidabilità di dispositivi e moduli elettronici di potenza (circa 4 ore).

- Modellazione di componenti e moduli di potenza (circa 4 ore):

- La simulazione ad elementi finiti;

- Modelli termici e termo-meccanici ed elettromagnetici ad elementi finiti.

- Dispositivi elettronici di potenza (circa 16 ore):

- Diodi PiN;

- BJT;

- MOSFET;

- SCR;

- IGBT.

- Non-idealità e dimensionamento dei componenti di potenza passivi (circa 8 ore):

- condensatori;

- nuclei magnetici;

- induttori;

- trasformatori.
- Compatibilità elettromagnetica (EMC) (circa 10 ore):
  - Descrizione generale dei problemi di EMC;
  - Cenni sulle normative;
  - Modelli per emissione e suscettività radiata e condotta;
  - Scariche elettrostatiche (ESD);
  - Schermature.



## Testi in inglese

### Lingua insegnamento

Italian

### Contenuti

- The first section of the course (about 12 hours) deals with the thermal aspects and reliability issues in power electronic devices and modules. This part is also preliminary for the laboratory activity (about 24 hours), which will be introduced soon and will continue, in parallel with lectures, until the end of the course. This activity will focus on the electro-thermo-magnetic and/or thermo-mechanical simulation of power devices and circuits and on the design of conversion systems from renewable energy sources.

- In the second part (about 16 hours) the main active power electronic devices will be presented with physical and technological detail

- The following section (about 8 hours) is devoted to the selection and sizing of passive power components.

- The final section of the course (about 10 hours) presents the main design aspects of electromagnetic compatibility at the system level.

### Testi di riferimento

- For the active and passive devices section:  
C. R. Paul, Electromagnetic Compatibility, Wiley, 1992.

- For the EMC section:  
N. Mohan, T. M. Undeland, W. P. Robbins, Power Electronics: Converters, Applications, and Design, 3rd Ed., John Wiley, 2003.

### Obiettivi formativi

1. Knowledge and understanding

- The student will address the design problems in the field of power electronics, both from the point of view of semiconductor power devices and power systems. To this end also complements about driver circuits for power transistors and dimensioning of passive components will be provided.

- The student will also obtain knowledge in thermo-mechanical and electromagnetic compatibility aspects, which are of primary importance today.

2. Applying knowledge and understanding

- The student will obtain both hardware and software laboratory skills, engaging in the design of power converters for renewable sources.

3. Soft skill

- The student, through the teamwork, will acquire skill on critical discussion, cooperation aimed at project, and project planning

### Prerequisiti

Skills in circuits for the static energy conversion.

<b>Metodi didattici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lectures with projection of slides (PDF file provided to students in advance)</li> <li>- CAD laboratory on: <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Thermal and electromagnetic analysis of power devices and circuits</li> <li>2) Design of power conversion systems from renewable energies</li> </ul> </li> </ul> <p>The activity in laboratory will include an introduction to the use of the software, guided by the teacher with the help of assistants, and a second part in which a project to carry out will be assigned to work groups of 2-3 students.</p>
<b>Altre informazioni</b>	<p>The teaching materials and support to lectures is available on the website: <a href="http://elly.dii.unipr.it/">http://elly.dii.unipr.it/</a></p>
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	<p>There will be no tests during the course.</p> <p>The examination will be composed by an oral session (personal), in which the student must demonstrate that he have understood and learned the content of the lectures given in the classroom, and a written (team) report on the laboratory activity.</p> <p>The laboratory activity, after some introductory lessons, will consist in carrying out a project assigned to groups of 2-3 students.</p> <p>The report on the laboratory activity can be delivered and discussed on a different date (after agreement with the teacher) from that of the oral examination.</p> <p>The score of the oral examination and the score obtained by the report on the laboratory activity will contribute with the same weight to the formation of the final score.</p>
<b>Programma esteso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermal aspects in power electron devices and modules design (about 4 hours).</li> <li>- Degradation mechanisms and reliability of power electron devices and modules (about 4 hours).</li> <li>- Thermo-electro-mechanical simulation of power devices and modules (about 4 hours): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Finite elements model (FEM) simulation;</li> <li>- FE thermal and thermo-mechanical models;</li> </ul> </li> <li>- Power electron devices (about 16 hours): <ul style="list-style-type: none"> <li>- PiN diodes;</li> <li>- BJT;</li> <li>- MOSFET;</li> <li>- SCR;</li> <li>- IGBT.</li> </ul> </li> <li>- Non-idealities and design criteria for passive components (about 8 hours): <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacitors;</li> <li>- magnetic cores;</li> <li>- inductors;</li> <li>- transformers.</li> </ul> </li> <li>- Electromagnetic compatibility (about 10 hours): <ul style="list-style-type: none"> <li>- General description of EMC problems;</li> <li>- Notices about EMC regulations;</li> <li>- Models for radiated emissions and radiated and conducted susceptibility;</li> <li>- Electrostatic discharge (ESD);</li> <li>- Shielding.</li> </ul> </li> </ul>