

# Testi del Syllabus

Resp. Did.	<b>MENOZZI Roberto</b>	Matricola: <b>004610</b>
Anno offerta:	<b>2016/2017</b>	
Insegnamento:	<b>1005568 - CIRCUITI E SISTEMI DI POTENZA</b>	
Corso di studio:	<b>5013 - INGEGNERIA ELETTRONICA</b>	
Anno regolamento:	<b>2016</b>	
CFU:	<b>6</b>	
Settore:	<b>ING-INF/01</b>	
Tipo Attività:	<b>B - Caratterizzante</b>	
Anno corso:	<b>1</b>	
Periodo:	<b>I° semestre</b>	
Sede:	<b>PARMA</b>	



## Testi in italiano

<b>Lingua insegnamento</b>	Inglese
<b>Contenuti</b>	<p>- Parte prima: circuiti di potenza</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Raddrizzatori controllati</li><li>2) Convertitori AC/AC</li><li>3) Convertitori DC/DC risonanti</li><li>4) Alimentatori "switching"</li><li>5) UPS</li></ol> <p>- Parte seconda: sistemi di potenza</p> <ol style="list-style-type: none"><li>6) Introduzione e concetti fondamentali</li><li>7) Controllo della potenza e della frequenza</li><li>8) Controllo di tensione e potenza reattiva</li><li>9) Flussi di carico</li><li>10) Stabilità del sistema</li></ol>
<b>Testi di riferimento</b>	<p>- Parte prima: circuiti di potenza</p> <p>M. H. Rashid, Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications, 2nd Edition, Prentice-Hall, 1993.</p> <p>- Parte seconda: sistemi di potenza</p> <p>B. M. Weedy; B. J. Cory; N. Jenkins; J. B. Ekanayake, G Strbac, "Electric Power Systems," 5th Edition, Wiley, 2012, ISBN-13: 9780470682685.</p>
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>1) Conoscenza e comprensione</p> <p>Tramite la frequenza delle lezioni e lo studio individuale lo studente potrà acquisire conoscenza su:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- complementi di circuiti di potenza per la conversione statica dell'energia</li><li>- aspetti fondamentali e problemi della generazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica nei sistemi di potenza</li><li>- metodi di controllo di potenza, frequenza e tensione</li></ul>

## 2) Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Scopo del corso è fornire agli studenti la capacità di collegare le nozioni acquisite e da acquisire di elettronica di potenza, energetica e controlli ai sistemi di potenza  
- Si attribuisce importanza anche alla capacità di risolvere problemi ed esercizi quantitativi

### Prerequisiti

Si presuppone nello studente la familiarità con le nozioni di matematica, fisica, elettrotecnica ed elettronica di potenza acquisite nei corsi di laurea della classe dell'Ingegneria dell'informazione (classe L-8).

### Metodi didattici

Lezioni frontali. Esercizi ed esempi numerici svolti dal docente.

### Altre informazioni

Sito web dell'insegnamento disponibile sulla piattaforma Elly.

### Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame orale.

Durante l'esame lo studente dovrà dimostrare una buona comprensione degli aspetti teorici della materia, e la capacità di risolvere semplici esercizi quantitativi con calcoli manuali.

L'esame consiste di norma in due domande, una sulla prima parte del corso (1-5), una sulla seconda (6-10).

L'esame può essere sostenuto in lingua italiana o in lingua inglese, a scelta dello studente. Agli studenti che dimostrano in sede di esame una sufficiente padronanza dell'inglese tecnico viene attribuito un incremento del voto finale fino a 2/30.

### Programma esteso

- Parte prima: circuiti di potenza

#### 1) Raddrizzatori controllati - 6 ore

Raddrizzatori controllati monofase: raddrizzatore a singola semionda; semiconverter; full converter; dual converter. Semiconverter e full converter trifase. Raddrizzatore multilivello.

#### 2) Convertitori AC/AC - 4 ore

Controllo on-off. Controllori AC/AC a mezz'onda e ad onda intera. Interruttore con catodo comune. Convertitore AC/AC a onda intera con 1 SCR. Transformer tap changer. Cycloconverter monofase e trifase.

#### 3) Convertitori DC/DC risonanti - 2 ore

Interruttori ZCS e ZVS. Convertitore ZCS di tipo L. Convertitore ZVS. Convertitore ZVS a mezzo ponte.

#### 4) Alimentatori "switching" - 4 ore

Alimentatori lineari e alimentatori switching. Alimentatore Flyback. Alimentatore Forward. Progetto di alimentatori switching.

#### 5) UPS - 2 ore

- Parte seconda: sistemi di potenza

#### 6) Introduzione e concetti fondamentali - 6 ore

Considerazioni generali. tecniche di generazione: fonti non rinnovabili e fonti rinnovabili. Generazione da fonti rinnovabili. Immagazzinamento dell'energia elettrica. Trasmissione e distribuzione. Utilizzazione e carichi.

#### 7) Controllo della potenza e della frequenza - 4 ore

Automatic Voltage Regulator (AVR). Controllo della frequenza al variare del carico: il "governor". Divisione dei carichi tra generatori. Caratteristica potenza-frequenza di un sistema interconnesso. Sistemi connessi da linee di portata limitata: effetto delle caratteristiche del regolatore; frequency-bias-tie-line control.

8) Controllo di tensione e potenza reattiva - 8 ore

Generazione e assorbimento di potenza reattiva: cenni sui generatori sincroni. Relazione tra tensione, potenza attiva e reattiva ad un nodo. Metodi di controllo della tensione: iniezione di potenza reattiva; condensatori in parallelo e in serie; compensatori sincroni; iniezione di potenza reattiva con SVC e STATCOM; controllo della tensione con tap-changing transformer; phase-shift transformer. Voltage collapse. Controllo della tensione nelle reti di distribuzione. Linee lunghe.

9) Flussi di carico - 2 ore

Introduzione. Analisi circuitale e analisi dei flussi di carico. Relazione tra flussi di carico e tensione ai nodi. Il metodo di Gauss-Seidel.

10) Stabilità del sistema - 4 ore

Stabilità in condizioni stazionarie e transitorie.



## Testi in inglese

### Lingua insegnamento

English

### Contenuti

- Part 1: power circuits

- 1) Controlled rectifiers
- 2) AC/AC converters
- 3) Resonant DC/DC converters
- 4) Switching power supplies
- 5) UPS

- Part 2: power systems

- 6) Introduction and general concepts
- 7) Power and frequency control
- 8) Control of voltage and reactive power
- 9) Load flows
- 10) System stability

### Testi di riferimento

- Part 1: power circuits

M. H. Rashid, Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications, 2nd Edition, Prentice-Hall, 1993.

- Part 2: power systems

B. M. Weedy; B. J. Cory; N. Jenkins; J. B. Ekanayake, G. Strbac, "Electric Power Systems," 5th Edition, Wiley, 2012, ISBN-13: 9780470682685.

### Obiettivi formativi

1) Knowledge and understanding

Attending classes and through individual study, students are to acquire basic knowledge of:

- basic concepts and problems of the generation, transmission and distribution of electricity in power systems
- power, frequency and voltage control techniques

## 2) Applying knowledge and understanding

- A goal of this course is providing students with the ability of applying their knowledge of power electronics, energetics and controls to power systems
- importance is also given to the ability of solving quantitative problems and exercises.

### Prerequisiti

Students should be familiar with the notions of mathematics, physics, electrical engineering and power electronics typically acquired in first-level degrees in Information engineering (class L-8).

### Metodi didattici

Classroom lectures, featuring exercises and numerical examples solved by the instructor.

### Altre informazioni

The course web site can be found on the Elly platform.

### Modalità di verifica dell'apprendimento

Oral exam.

Students will have to show good understanding of the theoretical aspects treated in the lectures, and the ability to solve simple quantitative exercises by hand calculations.

The student is typically required to answer to two questions, one on the topics of part 1 (1-5), one on those of part 2 (6-10).

Students can choose to speak either Italian or English at the exam. Students who show sufficient fluency with technical english are awarded up to 2 extra points (out of 30).

### Programma esteso

- Part 1: power circuits

#### 1) Controlled rectifiers - 6 hrs

Single-phase controlled rectifiers: half-wave rectifier; semi-converter; full converter; dual converter. Three-phase semi-converter and full converter. Multi-level rectifiers.

#### 2) AC/AC converters - 4 hrs

On-off power control. Half-wave and full-wave controllers. Common-cathode switch. Single-SCR full-wave converter. Transformer tap changer. Single-phase and three-phase cycloconverter.

#### 3) Resonant DC/DC converters - 2 hrs

L-type ZCS converter. ZVS converter. Half-wave ZCS converter.

#### 4) Switching power supplies - 4 hrs

Linear vs. switching power supplies. Flyback converter. Forward converter. Switching power supply design.

#### 5) UPS - 2 hrs

- Part 2: power systems

#### 6) Introduction and general concepts - 6 hrs

General aspects. Generation of electric power: non-renewable and renewable sources. Electric power generation from renewable sources. Electrical energy storage. Transmission and distribution of electricity. Utilization and loads.

#### 7) Power and frequency control - 4 hrs

Automatic Voltage Regulator (AVR). Frequency control with variable load: the "governor". Load sharing between generators. Power-frequency characteristics of an interconnected system. Systems connected by lines of limited capacity: effect of governor characteristics; frequency-bias-tie-line control.

#### 8) Control of voltage and reactive power - 8 hrs

Generation and absorption of reactive power: synchronous generators. Relationships among voltage, active and reactive power at a node. Voltage control techniques: reactive power injection; parallel and series capacitors; synchronous compensators; reactive power injection by SVCs and STATCOMs; tap-changing transformer; phase-shift transformer. Voltage collapse. Control of voltage in distribution networks. Long lines.

#### 9) Load flows - 2 hrs

Introduction: circuit analysis and load flow analysis. Relationship between load flows and voltage at nodes. The Gauss-Seidel method.

#### 10) System stability - 4 hrs

Steady-state and transient stability.