



INSEGNAMENTO: Elettrotecnica (Informatici) -Modulo di Elettrotecnica (6 CFU) + Modulo di Macchine elettr. (3 CFU)

DOCENTE: Raffaele Fresa and Ottorino Padulosi

e-mail: [raffaele.fresa@unibas.it](mailto:raffaele.fresa@unibas.it)  
[ottorino.padulosi@virgilio.it](mailto:ottorino.padulosi@virgilio.it)

sito web: <http://informatica.unibas.it/moodle/mod/page/view.php?id=6165>

Lingua di insegnamento: Italiano

n. CFU: 6+3

n. ore: 60+30

A.A.: 2014-2015

Sede: Potenza

Semestre: II

#### CONTENUTI

*Il corso ha lo scopo di fornire agli allievi la conoscenza degli argomenti di base dell'elettrotecnica generale e di introdurre gli aspetti applicativi maggiormente significativi. Viene presentato il modello circuitale con i metodi di soluzione analitici e numerici più diffusi di circuiti lineari tempo-invarianti in regime stazionario, periodico e dinamico generale. Nella seconda parte del corso vengono introdotte le basi conoscitive sulla rappresentazione delle macchine elettriche, statiche e rotanti. Vengono inoltre esaminate le loro caratteristiche di funzionamento nei diversi ambiti operativi. Le metodologie di analisi vengono presentate con riferimento allo studio di problemi di interesse applicativo*

#### METODI DIDATTICI (barrare una o più caselle)

- Lezioni teoriche frontali
- Esercitazioni
- Esercitazioni in laboratorio
- Esercitazioni progettuali
- Visite tecniche

Altro (specificare) Seminario di presentazione del software tecnico COMSOL Multiphysics.

#### TESTI DI RIFERIMENTO

G. Miano, Lezioni di Elettrotecnica, Cuen, Napoli

S. Bobbio, Esercizi di Elettrotecnica, Cuen, Napoli

L. Olivieri, E. Ravelli, "Principi e Applicazioni di Elettrotecnica", vol. 2, CEDAM Editrice, Padova 1990.

S. J. Chapman, "Macchine Elettriche", Gruppo Editoriale Jackson.

G. Biasutti, "Macchine Elettriche", Hoepli – Milano.

G. Bobbio, S. Sammarco, "Macchine Elettriche", Petrini Editore – Torino.

#### MATERIALE DIDATTICO ON-LINE

indirizzo web: <http://www.elettrotecnica.unina.it/files/common/LibroMiano/libro/Libro/indice.pdf>

#### OBIETTIVI FORMATIVI

Competenze relative a proprietà e metodi di soluzione di circuiti LTI in condizioni dinamiche. Capacità di analizzare circuiti in condizione dinamiche nel dominio del tempo e della frequenza; di analizzare le diverse situazioni di esercizio delle macchine; capacità di valutare le problematiche di carattere energetico associate al funzionamento delle macchine elettriche. Abilità all'impiego dei modelli matematici delle macchine per il calcolo delle prestazioni operative.

#### PREREQUISITI

Si suggerisce di sostenere Analisi Matematica I e II, Geometria, Fisica I e II, Fisica Matematica

#### MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO (barrare una o più caselle)

- Prove di verifica intermedie
- Esame scritto
- Discussione di un elaborato progettuale
- Prova pratica
- Esame orale

Altro (specificare) \_\_\_\_\_

#### PROGRAMMA ESTESO

1. Richiami sulle equazioni di Maxwell nelle loro espressioni differenziali ed integrali - Campi solenoidali ed irrotazionali – Densità di corrente di conduzione e di spostamento. La corrente elettrica - Materiali conduttori ed isolanti – Circuito filiforme – Tensione e D.D.P. – Strumenti ideali:



- 
- amperometro e voltmetro - Definizione operativa della corrente e della tensione. Elementi concentrati - I circuiti a parametri concentrati - Cenni sui circuiti a parametri distribuiti – N-Poli – N-Bipoli – Legge di Kirchhoff delle correnti - Legge di Kirchhoff delle tensioni.
2. I bipoli - Convenzioni associate sulle variabili di porta. Potenza scambiata tra bipoli: definizione ed interpretazione fisica. Caratteristica statica dei bipoli. Classificazione dei bipoli: inerzia, passività, linearità, normalità, tempo-invarianza. Bipoli elementari ideali: resistore, generatore indipendente di tensione, generatore indipendente di corrente, condensatore, induttore - Bipoli in serie ed in parallelo – Generatori reali – Reti stazionarie ad un solo generatore: tecniche di manipolazione e calcolo della resistenza equivalente. Trasformazione stella-triangolo, triangolo-stella.
  3. L'analisi delle reti - Teoria dei grafi - Concetto di nodo, lato, maglia, anello, albero, coalbero, insieme di maglie fondamentali. Eq. di Kirchhoff in forma minima. Sistema fondamentale associato ad una rete in regime stazionario in termini di corrente di lato. Trattamento delle correnti impresse. Metodi rapidi per la risoluzione delle reti elettriche: correnti di maglia e potenziali di nodo.
  4. Teorema di Tellegen - Conservazione dell'energia. Circuiti equivalenti di Thevenin e Norton - Teorema di Thevenin - Teorema di Norton – Applicazioni dei circuiti equivalenti– Teorema di non amplificazione delle tensioni e delle correnti - Principio di sovrapposizione degli effetti.
  5. Circuiti in condizioni dinamiche – Funzionamento transitorio in circuiti lineari: integrale generale ed integrale particolare. Variabili di stato. Tecniche per l'analisi dei transienti in circuiti generici del primo ordine.
  6. Funzioni periodiche ed alternate. Parametri fondamentali dei segnali sinusoidali - Reti in regime sinusoidale - Concetto di fasore – Rappresentazione vettoriale dei fasori - Metodo simbolico - Concetto di impedenza - Caratterizzazione dei bipoli elementari nel dominio simbolico. – Funzione di rete – Risoluzione di reti in regime sinusoidale - Potenza ed energia in regime sinusoidale – Definizione della passività di un bipolo in c.d. - Teorema di Boucherot - Circuiti risonanti – Non validità dei teoremi di non amplificazione delle correnti e delle tensioni in condizioni dinamiche - Trattamento di reti in condizioni di regime eccitate da generatori sinusoidali non iso-frequenziali. Rifasamento. Teorema del massimo trasferimento di potenza. Misure nelle reti in r.s.: amperometro, voltmetro, wattmetro.
  7. Sistemi trifase ad alimentazione simmetrica diretta. Carichi trifase equilibrati e squilibrati in configurazione a stella e a triangolo. Carichi monofase. Trattamento delle cadute in linea. Potenza nei sistemi trifase. Misura della potenza nei sistemi trifase equilibrati e non a tre e a 4 fili: tecnica del centro-stella artificiale, teorema di Aron, inserzione Aron. Rifasamento.
  8. Richiami sulle leggi dell'elettromagnetismo e sulle principali proprietà dei materiali conduttori, dielettrici e ferromagnetici impiegati nella realizzazione delle macchine elettriche. Cenni sui fenomeni termici transienti nelle macchine elettriche, normative di riferimento.
  9. Trasformatori: Forma e realizzazione dei circuiti magnetici e degli avvolgimenti. Definizioni relative ai flussi dispersi. Circuito elettrico equivalente, perdite nel ferro, saturazione del nucleo magnetico. Funzionamento in regime sinusoidale, diagramma vettoriale. Funzionamento a carico, potenza nominale e rendimento. Variazione di tensione da vuoto a carico. Prove a vuoto ed in corto circuito, determinazione dei parametri caratteristici. Funzionamento in parallelo, determinazione delle condizioni ideali. Trasformatore trifase, circuiti magnetici, tipo di collegamento degli avvolgimenti primari e secondari, gruppo di appartenenza. Funzionamento in regime sinusoidale simmetrico ed equilibrato.
  10. Macchine rotanti – Generalità: Forme costruttive delle macchine rotanti, nomenclatura, circuito magnetico. Avvolgimenti per corrente alternata. Distribuzione del campo magnetico al traferro. Il campo magnetico rotante. Calcolo della forza elettromotrice indotta. Avvolgimenti, fattore d'avvolgimento.
  11. Macchina asincrona: Generalità, struttura e nomenclatura. Principio di funzionamento. Funzionamento in regime sinusoidale, a vuoto ed a carico. Circuito elettrico equivalente. Bilanci energetici, rendimento. Diagrammi vettoriali. Espressione della coppia, coppia massima, stabilità. Prove sulla macchina. Macchine asincrone con rotore a gabbia di scoiattolo.
  12. Macchina a corrente continua: Generalità, struttura e nomenclatura. L'indotto a tamburo, spazzole e collettore. Cenni sugli avvolgimenti per macchine a corrente continua. Il funzionamento a vuoto. Il funzionamento a carico e la reazione d'armatura. Equazioni della macchina in regime dinamico e
-



Università degli Studi della Basilicata  
**Scuola di Ingegneria**

---

---

stazionario. Coppia elettromagnetica. La commutazione nel caso ideale. Connessioni del circuito di eccitazione. Caratteristiche esterne dei generatori, regolazione della tensione, eccitazione compound. Caratteristiche meccaniche dei motori. Reversibilità del funzionamento delle macchine.

---

---

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI    SI ■ NO

---

---

ALTRE INFORMAZIONI

---