Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INDUSTRIALE GESTIONALE

Modulo di Elettrotecnica - a.a. 2012-2013

Prof. A. Maffucci

PROGRAMMA DEL CORSO

PARTE I: Modello circuitale	
Circuiti in regime stazionario Definizione di bipolo elettrico. Convenzioni sui versi di corrente e tensione. Caratteristiche dei bipoli elementari: resistore lineare e generatori ideali. Modello circuitale: LKC, LKT e caratteristiche. Eq. LK indipendenti. Principio di equivalenza. Resistori in serie e in parallelo. Partitore di corrente e di tensione. Reti lineari: la sovrapposizione degli effetti. Definizione e risoluzione dei circuiti ausiliari. Generatore reale di tensione e di corrente: caratteristica e proprietà. Equivalenza tra generatori reali. Il teorema di Thevenin e Norton. Definizione di potenza ed energia elettrica. Bipoli attivi e passivi. Principio di conservazione della potenza. Massimo trasferimento della potenza. Doppi-bipoli e rappresentazioni matriciali. Il trasformatore ideale e le sue proprietà.	**Riferimenti:** *Teoria:* - [1], cap.1-3, cap. 5 (5.3-5.7) - [2] *Esercizi:* - [E1] cap.3 e 5 - [E2], [E3]
Circuiti dinamici e circuiti in regime sinusoidale Richiami sulle funzioni sinusoidali e sui numeri complessi. La trasformazione fasoriale. Modello circuitale nel dominio dei fasori. Definizione di impedenza. Calcolo delle impedenze dei bipoli elementari R, L e C. Impedenza equivalente. Sovrapposizione degli effetti. Estensione al regime sinusoidale del teorema di Thevenin e Norton. Potenza in regime sinusoidale. Fattore di potenza. Conservazione delle potenza complessa. Rifasamento di un carico in regime sinusoidale. Introduzione ai sistemi trifase. Terna diretta simmetrica di generatori. Tensione stellata e concatenata. Sistema trifase a 4 fili e spostamento del centro stella. Carico trifase equilibrato. Sistemi a tre fili. Carico a stella e a triangolo. Potenza per sistemi trifase. Misura della potenza e Teorema di Aron. Caduta di tensione industriale: diagramma fasoriale e formule per sistemi monofase e trifase. Bipoli dinamici induttore e condensatore: definizione e caratteristiche in forma differenziale e integrale. Cenni al comportamento dinamico: soluzione transitoria e soluzione di regime. Costante di tempo di un circuito RL e di un circuito RC. Analisi in frequenza dei circuiti. Circuiti del 2° ordine. Risposta in frequenza. Decomposizione di un segnale in armoniche. Banda di un segnale. Filtro passa-basso reale: circuito RC. Filtro passa-banda reale: circuito RLC.	**Riferimenti:** *Teoria:* - [1], Cap.10-12 - [3] *Esercizi:* - [E1], Cap.10-12 - [E3], [E4]

PARTE II: Elettromagnetismo	
Introduzione all'elettromagnetismo ed interpretazione del modello circuitale Introduzione al Corso. L'elettromagnetismo ed il modello circuitale. Carica elettrica e carica netta. Definizione di corrente elettrica media ed istantanea. Legge di conservazione della carica in condizioni generali. Limite stazionario e legge di Kirchhoff per le correnti. Definizione di campo elettrico e di tensione elettrica. Legge di Faraday in condizioni stazionarie. Conservatività del campo elettrico. Legge di Kirchhoff per le tensioni.	**Riferimenti:** *Teoria:* - [1], cap.1 - [4]

Modello dell'elettrostatica Modello dell'elettrostatica: equazioni del campo. Proprietà del campo elettrico in condizioni stazionarie. Potenziale elettrico. Tracciamento dei campi: linee di forza e linee equipotenziali. Campo elettrico di una carica puntiforme, di una sfera carica, di un cilindro carico e di una lamina carica infinita. Definizione di capacità elettrica. Condensatore elettrico. Capacità del condensatore sferico, cilindrico e piano. Linea bifilare e conduttore cilindrico su piano conduttore perfetto: calcolo del campo e della capacità per unità di lunghezza.	**Riferimenti:** *Teoria:* [5] *Esercizi:* [E5]
Modello della conduzione stazionaria Il modello della conduzione stazionaria: equazioni del modello e legge di Ohm. Caratteristica del resistore: resistenza del cilindro conduttore filiforme. Caratteristica del generatore reale di forza elettromotrice.	**Riferimenti:** *Teoria:* [6] *Esercizi:* [E5]
Modello della magnetostatica Modello della magnetostatica nel vuoto. Campo H e campo B. Legge di Ampere in condizioni stazionarie. Corrente concatenata con una curva chiusa. Legge di Gauss per B e conseguenze: flusso di B concatenato con una curva chiusa. Campo magnetico prodotto da una corrente filiforme, da una distribuzione uniforme di corrente cilindrica e da un solenoide rettilineo infinito. Induttanza magnetica. Induttanza del solenoide rettilineo. Induttanza per unità di lunghezza: cavo coassiale, linea bifilare e conduttore cilindrico su piano. Bipolo induttore e modello quasi-stazionario magnetico. Induttori accoppiati ed induttanza mutua. Magnetostatica nei mezzi materiali: i materiali paramagnetici e diamagnetici. I materiali ferromagnetici ed il ciclo di isteresi. Materiali ferromagnetici duri e dolci. I circuiti magnetici: la legge di Hopkinson ed il concetto di riluttanza magnetica.	**Riferimenti:** *Teoria:* - [7], [8], [9] *Esercizi:* - [E5]
Modelli quasi-stazionari e modelli del trasformatore Modello quasi-stazionario elettrico ed induzione magneto-elettrica: interpretazione del bipolo condensatore. Modello quasi-stazionario magnetico ed induzione elettro- magnetica: interpretazione del bipolo induttore. Trasformatore reale. Caratteristica in condizioni ideali. Perdite nel ferro e nel rame. Circuiti equivalenti di un trasformatore reale.	**Riferimenti:** *Teoria:* - [4], [7], [12] *Esercizi:* [E5]

Riferimenti: teoria

[1] Testo: *Circuiti Elettrici*, Dorf-Svoboda
[2] Dispensa on-line: *Alcune proprietà dei circuiti lineari*, Maffucci-Villone
[3] Dispensa on-line: *Note sui filtri*, Miano
[4] Dispensa on-line: *Il modello circuitale*, Miano
[5] Dispensa on-line: *Note sull'elettrostatica*, Maffucci
[6] Dispensa on-line: *Il modello della conduzione stazionaria*, Maffucci-Villone
[7] Dispensa on-line: *Magnetostatica nel vuoto*, Maffucci-Villone
[8] Dispensa on-line: *Note sui circuiti magnetici*, Fabricatore
[9] Dispensa on-line: *note su forza ed energia del campo elettromagnetico*, Maffucci
[12] Dispensa on-line: *Note sui trasformatori*, Fabricatore

Riferimenti: esercizi

[E1] Testo: *Circuiti Elettrici*, Dorf-Svoboda
[E2] Dispensa on-line: *Esercitazioni di Elettrotecnica: circuiti in regime stazionario*, Maffucci
[E3] Dispensa on-line: *Esercitazioni di Elettrotecnica: doppi-bipoli*, Maffucci
[E4] Dispensa on-line: *Esercitazioni di Elettrotecnica: circuiti in regime sinusoidale*, Maffucci
[E5] Dispensa on-line: *Esercitazioni di Elettromagnetismo*, Maffucci

Riferimenti on-line:

www3.ing.unicas.it → e-learning →didattica on line → gestionale → elettrotecnica
www.docente.unicas.it/antonio_maffucci
per contattare il docente: maffucci@unicas.it