



Modulo di Elettrotecnica - a.a. 2013-2014

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 (solo enunciato). Massimo trasferimento della potenza.

Doppi-bipoli e rappresentazioni matriciali. Schemi a T ed a π . 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 della 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 formule per sistemi monofase e trifase (solo enunciato).

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 risonante 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 derivazione della legge di Kirchhoff per le correnti. Definizione di campo elettrico e di tensione elettrica. Legge di Faraday in condizioni stazionarie. Conservatività del campo elettrico. Derivazione della 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: <i>Teoria:</i> [5] <i>Esercizi:</i> [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: <i>Teoria:</i> [6] <i>Esercizi:</i> [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: <i>Teoria:</i> - [7], [8], [9] <i>Esercizi:</i> - [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: <i>Teoria:</i> - [4], [7], [12] <i>Esercizi:</i> [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