

**Corso di**  
**LABORATORIO DI ELETTROMAGNETISMO E CIRCUITI**  
**A.A. 2006/2007**  
**A. Di Domenico**

**Bibliografia dettagliata degli argomenti svolti a lezione (vers. 14/06/07)**

**MS** : C. Mencuccini, V. Silvestrini, Fisica II, ed. Liguori

**PE**: R. Perfetti, Circuiti Elettrici, ed. Zanichelli

(gli esempi non indicati si intendono esclusi)

**MI**: J. Millman, Circuiti e sistemi microelettronici, ed. Boringhieri (1985)

**GU**: M. Guzzi, Principi di fisica dei semiconduttori, Hoepli (2004)

**DI**: Appunti dal corso e materiale didattico vario disponibile sul sito web

<http://www.roma1.infn.it/people/didomenico/didattica.html>

**Lezione 1 (19-4)**

- Introduzione al corso
- (*Ripasso dal corso di Elettrocità e magnetismo: Carica elettrica e corrente, equazione di continuità, modello classico di Drude della conduzione, Legge di Ohm in forma locale, prima e seconda legge di Kirchhoff e loro validità nel caso stazionario e quasi-stazionario, f.e.m. e circuiti in corrente continua : MS Cap. IV par.1, 2, 3, 4, 5, 6, par.9 senza esempi*)
- Corrente e tensione: PE Cap.1 par.1.1 e 1.2
- Ipotesi nella definizione di circuito: PE Cap.1 par.1.3
- Concetto di maglia e nodo: PE Cap.1 par.1.4

**Lezione 2 (24-4)**

- Leggi di Kirchhoff in pratica, esempio di applicazione: PE Cap.1 par 1.4 esempio 1.5
- Potenza elettrica e potenza assorbita da un tripolo: PE Cap.1 par.1.5
- Conservazione della potenza: PE Cap.1 par.1.6 (senza dimostrazione) con esempio 1.10
- Resistore, corto circuito e circuito aperto: PE Cap.2 par. 2.1 e 2.2
- Generatori indipendenti: PE Cap.2 par.2.3
- Circuiti ad una maglia, partitore di tensione: PE Cap.2 par.2.4 con esempi 2.1, 2.3, 2.4

**Lezione 3 (26-4)**

- Circuiti con due nodi, partitore di corrente: PE Cap.2 par.2.5 senza esempi
- Combinazioni di resistori in serie e parallelo: PE Cap.2 par.2.6 con esempi 2.7, 2.8, 2.10
- Resistenza equivalente: PE Cap.2 par.2.7 con esempio 2.14
- Combinazioni di generatori indipendenti: PE Cap.2 par.2.8

- Principio di sostituzione: PE Cap.2 par.2.10 con esempio 2.21 (circuito a ponte)

#### **Lezione 4 (3-5)**

- Principio di sostituzione: PE Cap.2 par.2.10 con esempio 2.22 (rete a scala)
- Trasformazione di generatori indipendenti: PE Cap.2 par.2.11, esempio 2.24
- Teoremi di Thevenin e Norton (solo enunciato): PE Cap.5 par.5.3
- Generatori reali e teorema massimo trasferimento di potenza: PE Cap.5 par.5.5
- Misure in corrente continua, strumenti a bobina mobile: DI (appunti)
- Misure di corrente e tensione, resistenza interna e perturbazione dello strumento: PE Cap.2 par. 2.13
- Cambiamento di portata dell'amperometro e del voltmetro: resistenze di shunt: DI (appunti)

#### **Lezione 5 (8-5)**

- Linearita' sistema con un generatore: PE Cap.5 par.5.1 senza esempi
- Principio di sovrapposizione, sovrapposizione e potenza: PE Cap.5 par.5.2 con esempio 5.2 (escluso paragrafo utilita' del principio di sovrapposizione)
- Teorema di Thevenin con dimostrazione: PE Cap.5 par.5.3
- Teorema di Norton con dimostrazione: PE Cap.5 par.5.3
- Esercizi su teoremi di Thevenin e Norton: PE cap. 5 esercizio E.30, esempio 5.9 ed esercizi E.20, E.21 a fine cap.5
- Misure di resistenza, ponte di Wheatstone: PE Cap.2 par.2.13 (misure di resistenze)

#### **Lezione 6 (10-5)**

- Misure di resistenza, metodo voltamperometrico, ohmmetro: DI (appunti)
- Analisi nodale (cenno)
- Condensatore: PE Cap.6 par.6.1
- Induttore: PE Cap.6 par.6.2
- Circuiti dinamici lineari del primo ordine, RC ed RL in evoluzione libera: PE Cap.7 par.7.1 con esempio 7.2
- Funzionamento dell'oscilloscopio: DI (2) principi di funzionamento dell'oscilloscopio e consigli pratici

#### **Lezione 7 (15-5)**

- Circuiti RC ed RL con un generatore costante: PE Cap.7 par.7.2
- Circuiti del primo ordine autonomi: PE Cap.7 par.7.3 con esempio 7.5, 7.7, 7.8 (escluso paragrafo sovrapposizione nei circuiti del primo ordine)
- Risposta transitoria e permanente: PE Cap.7 par 7.4 (escluso paragrafo circuiti instabili)

#### **Lezione 8 (17-5)**

- Sovrapposizione nei circuiti del primo ordine: PE Cap.7 par.7.3 (paragrafo sovrapposizione pag.221-223)

- Circuiti del primo ordine con ingressi costanti a tratti: PE Cap.7 par.7.5 con esempio 7.11 e 7.12(a)
- Corrispondenza sinusoidi e fasori: PE Cap.9 par 9.2
- Risposta ad un ingresso sinusoidale: PE Cap.9 par 9.3
- Legge di Ohm simbolica, impedenza ed ammettenza: PE Cap.9 par 9.4
- Leggi di Kirchoff, Metodo simbolico: PE Cap.9 par 9.5
- Combinazione di impedenze in serie ed in parallelo: PE Cap.9 par 9.6 con esempio 9.4 (escluso par. trasformazione stella-triangolo)

### **Lezione 9 (22-5)**

- generalizzazione teoremi Thevenin e Norton: PE Cap.9 par 9.6
- Esempio di applicazione teorema di Thevenin ad un circuito simbolico: PE Cap.9 esempio 9.11
- Definizione di reattanza, conduttanza e suscettanza: PE Cap.9 par 9.7 p. 325 (da p. 325 Capoverso “In generale l’impedenza di un bipolo...” fino a p.327 inizio paragrafo “Bipoli equivalenti” escluso)
- Sovrapposizione di regimi sinusoidali: PE Cap.9 par 9.8 (escluso paragrafo regime periodico e aperiodico). Esempio par.9.9 p.337 eliminazione della componente continua nell’oscilloscopio.
- Funzione di trasferimento: PE Cap.13 par 13.1 con esempio 13.1
- Funzione di trasferimento, calcolo nel caso dei circuiti RC, CR, RL, LR: PE Cap.13 par 13.2 con esempi 13.3 e 13.5

### **Lezione 10 (24-5)**

- Proprieta’ filtranti dei circuiti: PE Cap.13 par 13.3 con esempio 13.7 (esclusi paragrafi: filtri, distorsione di fase, filtri in cascata)
- Sviluppo in serie di Fourier e risposta ad un ingresso periodico: PE Cap.13 par 13.6 con esempio 13.20
- Circuito risonante RLC serie, frequenza di risonanza e fattore di merito: PE Cap.13 par 13.4 (solo par. circuito risonante serie) con esempio 13.14
- Circuito risonante RLC serie, risposta in fase, risposta ai capi di C, extratensioni: PE Cap.13 par. 13.4 (solo par. circuito risonante serie a p.495).

### **Lezione 11 (29-5)**

- Circuito risonante RLC serie, risposta in fase, risposta ai capi di L, extratensioni: PE Cap.13 par. 13.4 (solo par. circuito risonante serie a p.495).
- Circuito realizzato in laboratorio, “notch”: PE Cap. 13 esempi 13.15 e 13.16
- Circuito risonante RLC parallelo: PE Cap.13 par. 13.4 (solo paragrafo circuito risonante parallelo).
- Circuiti RC e CR come integratori e derivatori
- Circuiti del secondo ordine; circuiti RLC in evoluzione libera: PE Cap.8 par. 8.1

### **Lezione 12 (31-5)**

- Circuiti del secondo ordine; soluzione circuiti RLC in evoluzione libera: PE Cap.8 par. 8.1
- Circuito del secondo ordine; di tipo generale ed autonomi: PE Cap.8 par. 8.3
- Circuito RLC con generatore costante: PE Cap.8 par. 8.2 con esempio 8.3
- Ordine di un circuito – regola pratica: PE Cap.8 par.8.4
- Potenza in regime sinusoidale; potenza istantanea e potenza media; caso del resistore, induttore e condensatore: PE Cap.10 par. 10.1

### **Lezione 13 (5-6)**

- Valore efficace di tensione e corrente: PE Cap. 10 par. 10.2 con esempi 10.4 e 10.5 (per casa)
- Potenza complessa, relazione tra potenza complessa, impedenza ed ammettenza: PE Cap.10 par.10.3
- Massimo trasferimento di potenza: PE Cap.10 par.10.7
- Semiconduttori: introduzione, elettroni e lacune, corrente di deriva e di diffusione, semiconduttori intrinseci ed estrinseci, legge dell'azione di massa, giunzione PN: DI, MI: Cap.1, Cap.2.

### **Lezione 14 (7-6)**

- giunzione PN, polarizzazione inversa della giunzione PN, corrente di saturazione inversa, polarizzazione diretta della giunzione, legge di Schokley. Resistenza diretta e resistenza inversa. Approssimazione lineare a tratti della caratteristica del diodo. Capacita' di transizione e diretta della giunzione (cenni), effetto Zener, semplici circuiti con diodi, raddrizzatore ad una semionda, filtro capacitivo, raddrizzatore a due semionde a ponte, diodo LED, regolatore di tensione con diodo zener: DI, MI: Cap.2, Cap10, GU: Cap.8 par.8.4, 8.5, 8.8

### **Lezione 15(12-6)**

- Introduzione alla linea di trasmissione, cavi coassiali, equazione della linea, caso della linea non dissipativa, onde progressive e regressive di tensione e corrente, impedenza caratteristica, coefficiente di riflessione, caso della propagazione di un gradino di tensione in una linea adattata in ingresso ed aperta, adattata, in corto circuito all'altro estremo: MS Cap. X par.12 p.578, DI (3) Linea di trasmissione

### **Lezione 16(14-6)**

- Importanza dell'adattamento della linea, trasferimento di potenza al carico, linea disadattata ad entrambi gli estremi, importanza dell'adattamento della linea, linea terminata con carico capacitivo, linea dissipativa in generale, modificazione della costante di propagazione e dell'impedenza caratteristica nel caso dissipativo, limite di alte frequenze: DI (3) Linea di trasmissione
- Esercizi per la preparazione del compito scritto

### **Lezione 17 (19-6)**

- Compito scritto