

Corso di
LABORATORIO DI ELETTROMAGNETISMO E CIRCUITI
A.A. 2009/2010
A. Di Domenico

Bibliografia dettagliata degli argomenti svolti a lezione

MS : C. Mencuccini, V. Silvestrini, Fisica II, ed. Liguori (III ed. 1998)

PE: R. Perfetti, Circuiti Elettrici, ed. Zanichelli (2003)

(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 (10-3 : 2h)

- Introduzione al corso
- Carica elettrica, legge di Coulomb e campo elettrico: MS Cap. 1 par.1-3
- Conduttori: MS Cap.IV par.1
- Corrente elettrica: MS Cap.IV par.2 (vedi anche PE Cap.1 par.1.1)
- Velocità di deriva, densità di corrente, equazione di continuità, caso stazionario, prima legge di Kirchhoff: MS Cap.IV par.3 (vedi anche PE Cap.1 par.1.4)
- Semplice modello della conduzione (Drude): MS Cap.IV par.2 esempio E.IV.2
- Legge di Ohm: MS Cap IV par.4

Lezione 2 (17-3 : 2h)

- Potenziale elettrico: Cap.I par.7 (fino ad esempio E.I.19 escluso) (vedi anche PE Cap.1 par.1.2)
- Fenomeni dissipativi, effetto Joule, densità di potenza: MS IV.5
- Forza elettromotrice, analogia meccanica: MS IV.6 con esempio E.IV.5
- Pila di Volta: MS IV.7 (inizio)
- Concetto di maglia e nodo: PE Cap.1 par.1.4
- Seconda legge di Kirchhoff, caso quasi-stazionario: MS Cap.IV par. 3 (vedi anche PE Cap.1 par.1.4)
- Leggi di Kirchhoff in pratica, esempio di applicazione: PE Cap.1 par 1.4 esempio 1.5
- Ipotesi nella definizione di circuito: PE Cap.1 par.1.3
- Potenza assorbita ed erogata: PE Cap.1 par.1.5 con esempio 1.6
- Conservazione della potenza: PE Cap.1 par.1.6 (senza dimostrazione) con esempio 1.10

Lezione 3 (24-3 : 2h)

- Resistore: PE Cap.2 par. 2.1
- Corto circuito e circuito aperto: PE Cap.2 par. 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
- 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
- Resistenza equivalente: PE Cap.2 par.2.7 esempio 2.14

Lezione 4 (7-4 : 2h)

- Combinazioni di generatori indipendenti: PE Cap.2 par.2.8
- Principio di sostituzione: PE Cap.2 par.2.10 con esempio 2.21 (circuiti a ponte)
- 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
- 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 (14-4 : 2h)

- Linearità 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 utilità 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 esercizi E.30, E.20, E.21 a fine cap.5, esempio 5.9
- Generatori reali e teorema massimo trasferimento di potenza: PE Cap.5 par.5.5

Lezione 6 (19-4 : 1.5 h) recupero

- Misure di resistenza, ponte di Wheatstone: PE Cap.2 par.2.13 (misure di resistenze)
- 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
- Circuiti RC ed RL con un generatore costante: PE Cap.7 par.7.2

Lezione 7 (21-4 : 2h)

- Circuiti del primo ordine autonomi: PE Cap.7 par.7.3 con esempio 7.5 (escluso paragrafo sovrapposizione nei circuiti del primo ordine)
- Risposta transitoria e permanente: PE Cap.7 par.7.4 (escluso paragrafo circuiti instabili)
- Circuiti del primo ordine con ingressi costanti a tratti: PE Cap.7 par.7.5 con esempio 7.11 e 7.12(a)

- Funzionamento dell'oscilloscopio: DI (2) principi di funzionamento dell'oscilloscopio e consigli pratici

Lezione 8 (28-4 : 2h)

- Corrispondenza sinusoidi e fasori: PE Cap.9 par 9.2 (si veda anche Cap.9 par 9.1 sui numeri complessi)
- 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)
- 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).
- Funzione di trasferimento: PE Cap.13 par 13.1 con esempio 13.1

Lezione 9 (5-5 : 2h)

- 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
- 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

Lezione 10 (12-5 : 2 h)

- 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).
- 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 del secondo ordine; circuiti RLC in evoluzione libera: PE Cap.8 par. 8.1
- Soluzione circuiti RLC in evoluzione libera nei casi, sovrasmorzato, smorzamento critico e sottosmorzato: PE Cap.8 par. 8.1
- Circuito RLC con generatore costante: PE Cap.8 par. 8.2 con esempio 8.3

Lezione 11 (26-5 : 2 h)

- Questionario (15 min)
- Potenza in regime sinusoidale; potenza istantanea e potenza media; caso del resistore, induttore e condensatore: PE Cap.10 par. 10.1
- Valore efficace di tensione e corrente: PE Cap. 10 par. 10.2 con esempi 10.4 e 10.5 (per casa)
- Massimo trasferimento di potenza: PE Cap.10 par.10.7
- Filtro crossover: PE Cap. 13 par 13.7
- 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. Semplici circuiti con diodi, raddrizzatore ad una semionda, filtro capacitivo, raddrizzatore a due semionde a ponte, DI, MI: Cap.2, Cap10, GU: Cap.8 par.8.4, 8.5, 8.8

Lezione 12 (9-6 : 2 h)

- Effetto Zener, regolatore di tensione con diodo zener.
- Introduzione alla linea di trasmissione, cavi coassiali, equazione della linea, caso della linea non dissipativa: MS Cap. X par.12 p.578, DI (3) Linea di trasmissione

Lezione 13 (16-6 : 2 h)

- Linea di trasmissione: 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
- 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

Lezione 14 (23-6 : 2 h)

- Compito scritto, svolgimento e correzione esercizi