



FACOLTÀ DI INGEGNERIA, C.D.L. IN ING. DELLE TELECOMUNICAZIONI

Informazioni sul Corso di TEORIA DEI CIRCUITI

Ing. Walter Zamboni

Per l'a.a. 2007-2008, il corso (5 c.f.u.) è erogato nel I semestre del II anno.

Orario delle lezioni (valido da 1° ottobre 2007)

- Lunedì, ore 14-17, aula G14 (palazzo Giannone, Piazza Roma).

Orario di ricevimento

- (fino a febbraio 2008) Lunedì, ore 12-13 e 17-18-30, presso lo studio dei proff. C. Visone e D. Davino, Dipartimento di Ingegneria, Piazza Roma, tel. +39-0824-305579.
- (da marzo 2008) Per appuntamento. Gli studenti sono invitati a contattare il docente tramite e-mail o, in alternativa, a rivolgersi all'Ing. Daniele Davino.

Recapiti del docente

- telefono: +39-0824-305579 (Univ. del Sannio, il lunedì); +39-0776-299-4318 (Univ. di Cassino, dal martedì al giovedì);
- E-mail: zamboni@unicas.it.

Sito WEB del corso

Sul sito www.elettrotecnica.unina.it, alla voce Didattica → Università del Sannio → Teoria dei Circuiti, sono disponibili utili informazioni e notizie aggiornate sul corso, nonché il programma, recapiti del docente, date d'esame e materiale didattico.

Sul sito web "Student Portal" <http://www.unisannio.it/go/servizionline.htm> sarà possibile effettuare la prenotazione per le prove d'esame.

Testi di riferimento

Libro di testo in adozione: [dMM]. Per gli esercizi: [EM]. Altri testi di consultazione e ulteriori riferimenti per gli esercizi sono riportati nei riferimenti bibliografici.

Modalità di svolgimento dell'esame

L'esame è composto da una prova scritta ed una orale.

La prova scritta richiede lo svolgimento di semplici esercizi, da riportare su un singolo foglio (quattro facciate); non sarà preso in considerazione alcun foglio aggiuntivo. Il tempo a disposizione degli studenti è di 2 ore, durante il quale non sarà consentito consultare libri di testo, appunti o altro materiale; è consentito, invece, l'utilizzo di una calcolatrice scientifica. La valutazione della prova scritta è espressa in lettere dalla 'A' (massimo) alla 'E' (minimo), ed influenza la valutazione finale, pur non precludendo alcun voto.

- Il candidato valutato con ‘A’ ($27 \div 30$), ‘B’ ($23 \div 26$) e ‘C’ ($19 \div 22$) è ammesso alla prova orale nella stessa seduta (nel caso in cui voglia sostenere l’orale in una seduta seguente, dovrà ripetere la prova scritta).
- Il candidato valutato con ‘D’ è ammesso alla prova orale con riserva. Nel caso in cui si presenti all’orale, dovrà svolgere, in via preliminare, un esercizio numerico: se il risultato sarà *pienamente* sufficiente, egli proseguirà l’esame con la prova orale.
- Il candidato valutato con ‘E’ non è ammesso all’orale. Egli può sostenere la prova scritta successiva.

La prova scritta e quella orale vanno considerate sostanzialmente contestuali. Tuttavia, per motivi organizzativi, talvolta la prova orale potrà essere fissata qualche giorno dopo quella scritta, a discrezione del docente.

Date d’esame e prenotazione

Le date d’esame saranno disponibili sul sito web “Student Portal”, ove sarà anche possibile effettuare la prenotazione obbligatoria per la prova scritta. Le date saranno pubblicate anche sul sito web del corso.

Riferimenti bibliografici

- [dMM] M. de Magistris, G. Miano, *Circuiti - Fondamenti di circuiti per l’Ingegneria*, Springer, Milano, atteso per settembre 2007, ISBN: 978-88-470-0537-2.
- [DS] R.C. Dorf, J.A Svoboda, *Circuiti elettrici*, Ed. Apogeo, Milano, 2001.
- [MI] G. Miano, *Introduzione ai circuiti - III ed.*, Napoli, 2003, disponibile sul sito web del corso.
- [EM] A. Maffucci, *Esercizi di Teoria dei Circuiti I-II-III*, disponibili sul sito web del corso.
- [MdM] G. Miano, M. de Magistris, *Il modello circuitale*, disponibile sul sito web del corso.
- [TSE] W. Zamboni, *Teorema di sovrapposizione degli effetti*, disponibile sul sito web del corso.
- [1] J.W. Nilsson, S. Riedel, *Electric Circuits w/PSpice, 7 ed.*, Prentice Hall, 2005.
- [2] L. De Menna, *Elettrotecnica*, Vittorio Pironti Editore, Napoli, 1998.
- [3] I.D. Mayergoyz, W. Lawson, *Elementi di teoria dei circuiti*, Utet, Torino, 2000.
- [4] R. Perfetti, *Circuiti elettrici*, Ed. Zanichelli, Bologna, 2003.
- [5] L.O. Chua, C.A. Desoer, E.S. Kuh, *Circuiti lineari e non lineari*, Jackson, Milano, 1991.
- [6] S. Bobbio, L. De Menna, G. Miano, L. Verolino, *Quaderni di elettrotecnica I-II-III*, CUEN, Napoli, 1998.
- [7] S. Bobbio, *Esercizi di elettrotecnica, II edizione*, CUEN, Napoli, 1995.
- [8] M. Salerno, G. Costantini, *Elettrotecnica circuitale - Lezioni multimediali integrate*, Carocci, Roma, 2007.
- [9] G. Voglino, *Spice nell’insegnamento dell’elettrotecnica*, Pearson Education Italia, 2007.



Programma del Corso di TEORIA DEI CIRCUITI

Ing. Walter Zamboni

Bozza per l'anno accademico 2007-2008

Ultimo aggiornamento: 27.09.2007

1 Il modello circuitale

I circuiti elettrici ed il modello circuitale. Le grandezze elettriche fondamentali: la carica elettrica e sua conservazione, l'intensità di corrente elettrica, la tensione elettrica. Modello di bipolo, intensità di corrente e tensione in un bipolo, convenzioni sui riferimenti. Circuiti di bipoli. Leggi di Kirchhoff per le correnti e per le tensioni. Potenza ed energia elettrica assorbita ed erogata. Bipoli attivi e passivi. Limiti del modello circuitale. Definizioni e caratteristiche dei bipoli. I bipoli fondamentali: resistore lineare, generatore ideale di tensione, generatore ideale di corrente, cortocircuito, circuito aperto, interruttore ideale in apertura ed in chiusura, generatori reali di tensione e di corrente, induttore e condensatore. Classificazione dei bipoli: lineari e non lineari, tempo-varianti e tempo-invarianti, adinamici e dinamici, attivi e passivi.

Grafo di un circuito, albero, coalbero, maglia, anello, insieme di taglio[⊗]. Matrice di incidenza e matrice di incidenza ridotta, matrice di maglia e matrice di maglia fondamentale. Equazioni di Kirchhoff in forma matriciale, equazioni di Kirchhoff indipendenti, indipendenza delle equazioni di Kirchhoff per le correnti* e per le tensioni*. Il sistema di equazioni fondamentali, equazioni di tableau. Conservazione delle potenze elettriche*. Potenza virtuale e teorema di Tellegen*.

Potenziali nodali, metodo dei potenziali nodali, metodo dei potenziali nodali modificato. Metodo delle correnti di maglia[⊗].

2 Analisi dei circuiti adinamici

Equivalenza, connessioni serie e parallelo di resistori, formule dei partitori di corrente e di tensione. Connessioni serie e parallelo di generatori. Circuiti adinamici lineari con un solo generatore: resistenza equivalente di un bipolo di resistori lineari. Circuiti con più generatori: teorema di sovrapposizione degli effetti*. Equivalenza fra un generatore reale di corrente ed uno di tensione, trasformazioni di generatori, teoremi del generatore equivalente di Thévenin* e di Norton*. Teorema del massimo trasferimento di potenza*. Proprietà di non amplificazione delle tensioni* e delle correnti. Teorema di reciprocità*.

Circuiti adinamici non lineari[⊗].

3 N-poli e doppi bipoli lineari

Generalità sugli N-poli, correnti e tensioni descrittive di un N-polo, leggi di Kirchhoff per circuiti contenenti N-poli, potenza elettrica assorbita da un N-polo.

Generalità sui doppi bipoli. Rappresentazioni su base corrente, su base tensione, rappresentazioni ibride e di trasmissione. Potenza assorbita da un doppio bipolo. Analisi di doppi bipoli adinamici lineari: matrici di resistenza, conduttanza, ibride e di trasmissione e relative proprietà*. Doppi bipoli di resistori lineari, generatori pilotati e trasformatori ideali. Doppi bipoli in serie, parallelo e in cascata. Sintesi di un doppio bipolo adinamico lineare. Configurazioni a T e a II, formule di trasformazione triangolo-stella e viceversa.

Alcuni doppi bipoli: Il trasformatore ideale, il giratore[⊗]. I generatori controllati lineari di tensione e di corrente. Circuiti mutuamente accoppiati (trasformatore): relazioni caratteristiche, mutua induttanza, considerazioni energetiche sul coefficiente di accoppiamento; circuito equivalente in condizione di accoppiamento perfetto e non.

Doppi bipoli nel dominio della frequenza (doppi bipoli di impedenze). Rappresentazione, proprietà.

L'amplificatore operazionale[⊗].

4 Circuiti lineari in regime permanente

Circuiti dinamici in regime permanente. Circuiti in regime stazionario.

Circuiti lineari tempo-invarianti in regime sinusoidale. La trasformazione fasoriale. Proprietà di unicità, linearità, derivazione. Analisi col metodo dei fasori. Circuito di impedenze. Metodo dei potenziali nodali. Metodo delle correnti di maglia[⊗]. Circuiti di impedenze, leggi di Kirchhoff, proprietà degli elementi circuitali nel dominio dei fasori e diagrammi fasoriali: resistore, induttore, condensatore, generatori ideali, reali, pilotati, trasformatore ideale, induttori accoppiati. Diagrammi fasoriali. Estensione dei risultati e dei teoremi già citati ai circuiti di impedenze: connessione serie e parallelo, partitori, teorema di sovrapposizione degli effetti, teoremi di Thévenin e Norton, trasformazione triangolo-stella.

Potenza istantanea, potenza media, valore efficace, fattore di potenza, energia. Potenza complessa, attiva, reattiva, apparente, triangolo delle potenze. Conservazione delle potenze complesse*, medie e reattive. Potenza virtuale complessa e teorema di Tellegen*. Sovrapposizione degli effetti per la potenza*. Teorema del massimo trasferimento di potenza*. Il rifasamento.

Reti in regime periodico e quasi-periodico. Sovrapposizione di regimi diversi. Risposta in frequenza di un circuito, funzione di trasferimento di una rete elettrica, circuiti visti come filtri. Risonanza. Sistemi elettrici di potenza e reti trifase[⊗].

5 Circuiti lineari in evoluzione dinamica

Analisi di circuiti dinamici semplici del prim'ordine. Evoluzione libera e scarica di un condensatore (o di un induttore). Evoluzione generica. Evoluzione forzata stazionaria o sinusoidale. Circuiti a stato zero: carica di un condensatore (o di un induttore). Analisi di circuiti dinamici semplici del second'ordine. Evoluzione libera, modi di evoluzione naturale, evoluzione generica.

Equazioni di stato e circuito resistivo (adinamico) associato per circuiti del primo e del second'ordine, continuità delle variabili di stato*.

Soluzione dei circuiti tempo-varianti e tempo-invarianti del prim'ordine: evoluzione libera, evoluzione forzata, considerazioni energetiche. Forzamenti stazionario, sinusoidale, arbitrario, principio di isomorfismo della risposta. Termine transitorio, modi naturali, frequenze naturali, costante di tempo, termine permanente (di regime). Regime stazionario, sinusoidale, periodico, aperiodico. Circuiti tempo-varianti.

Soluzione di circuiti tempo-varianti e tempo-invarianti del second'ordine. Considerazioni energetiche, regime permanente e transitorio, regime stazionario e sinusoidale. Condensatori ed induttori in serie e in parallelo.

Circuiti con generatori impulsivi[⊗]. Circuiti dinamici non lineari[⊗].

Legenda

- ⊗ argomento facoltativo
- * con dimostrazione

Riferimenti bibliografici

[dMM] M. de Magistris, G. Miano, *Circuiti - Fondamenti di circuiti per l'Ingegneria*, Springer, Milano, atteso per settembre 2007, ISBN: 978-88-470-0537-2.

[EM] A. Maffucci, *Esercizi di Teoria dei Circuiti I-II-III*, disponibili sul sito web del corso.