



## SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) FONDAMENTI DI CIRCUITI

SSD: ELETTRONICA (ING-IND/31)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: INGEGNERIA INFORMATICA (N46)  
ANNO ACCADEMICO 2022/2023

### INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ALBANESE RAFFAELE  
TELEFONO:  
EMAIL: raffaele.albanese@unina.it

### INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE  
MODULO: NON PERTINENTE  
CANALE: FG1:A-BUL  
ANNO DI CORSO: II  
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I  
CFU: 9

#### INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Analisi Matematica II, Fisica Generale II

#### EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

#### OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le nozioni di base della teoria dei circuiti in condizioni di funzionamento stazionario, sinusoidale e periodico e dei circuiti dinamici lineari del I e del II ordine; di introdurre sistematicamente le proprietà generali del modello circuitale, i principali teoremi e le principali metodologie di analisi.

#### RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

**Conoscenza e capacità di comprensione**

Il percorso formativo fornisce agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare circuiti lineari, in condizioni di funzionamento stazionario, sinusoidale e periodico e per analizzare circuiti dinamici lineari del I e del II ordine. Lo studente saprà riconoscere i limiti di validità e le principali implicazioni dei teoremi fondamentali dei circuiti.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di risolvere circuiti lineari, in condizioni di funzionamento stazionario, sinusoidale e periodico e circuiti dinamici lineari del I e del II ordine, individuando il metodo di soluzione più appropriato, e utilizzando ove necessario i principali teoremi dei circuiti. Lo studente dovrà essere in grado di esporre i concetti di base della teoria dei circuiti e di derivare i principali teoremi utilizzando correttamente il linguaggio disciplinare.

### **PROGRAMMA-SYLLABUS**

#### **1. LE LEGGI DELL'ELETTROMAGNETISMO**

Carica elettrica, corrente elettrica, densità di corrente. Campo elettrico, campo magnetico, forza di Lorentz. Le leggi dell'elettromagnetismo nel vuoto in forma integrale. Legge di conservazione della carica. {Le leggi dell'elettromagnetismo nella materia in forma integrale}. Lavoro del campo elettrico, energia immagazzinata nel campo elettrico, energia immagazzinata nel campo magnetico, Potenza elettrica, energia elettrica. Unità di misura.

#### **1. IL MODELLO CIRCUITALE**

I circuiti elettrici in condizioni lentamente variabili. Bipolo: intensità della corrente elettrica, tensione elettrica, potenza elettrica, energia elettrica. Convenzione dell'utilizzatore e del generatore. Circuiti di bipoli: leggi di Kirchhoff. Bipoli canonici: resistore, interruttore, generatori indipendenti, condensatore, induttore. Generatori reali. Bipoli attivi, bipoli passivi, bipoli dissipativi e bipoli conservativi. {Limiti in frequenza del modello circuitale.}

#### **1. LE EQUAZIONI CIRCUITALI**

Circuito resistivo semplice; circuito resistivo non lineare e metodo di soluzione grafico; {algoritmo di Newton Raphson}; circuiti dinamici lineari del primo ordine, regime stazionario e sinusoidale. Grafo di un circuito, sottografo, grafo connesso, albero, coalbero, maglia, {insieme di taglio}; grafi planari ed anelli; insieme delle maglie fondamentale {ed insieme di taglio fondamentale}; matrice di incidenza e matrice di incidenza ridotta, {matrice di maglia e matrice di maglia ridotta}, equazioni di Kirchhoff in forma matriciale, equazioni di Kirchhoff indipendenti, il sistema di equazioni fondamentali. Potenziali di nodo; {correnti di maglia}. Conservazione delle potenze virtuali (teorema di Tellegen); conservazione delle potenze elettriche.

#### **1. CIRCUITI RESISTIVI**

Bipolo equivalente, resistori in serie, resistori in parallelo; partitori di tensione e corrente, serie e parallelo di generatori ideali e casi patologici, equivalenza di

generatori reali; circuiti resistivi lineari, sovrapposizione degli effetti; generatore equivalente di Thevénin-Norton; non amplificazione delle tensioni {e delle correnti}. Trasformazione stella-triangolo.

## 1. ELEMENTI CIRCUITALI A PIÙ TERMINALI

N-poli, correnti e tensioni descrittive, doppi bipoli, condizione di porta. potenza elettrica assorbita; generatori controllati lineari, trasformatore ideale; giratore, doppi bipoli di resistori, teorema di reciprocità, matrice delle resistenze, matrice delle conduttanze, {matrici ibride, matrice di trasmissione} circuiti mutuamente accoppiati (trasformatore), relazioni caratteristiche, accoppiamento perfetto, circuiti equivalenti. {Collegamento di doppi bipoli in serie parallelo e cascata}. Sintesi di doppi bipoli: configurazioni a T e .

## 1. CIRCUITI A REGIME

Circuiti in regime permanente. Circuiti in regime stazionario. Circuiti in regime sinusoidale. Fasori, metodo simbolico; numeri complessi. Impedenza, circuiti di impedenze, proprietà dei circuiti di impedenze. Potenza complessa, potenza media, potenza reattiva. Diagrammi fasoriali dei bipoli elementari. Conservazione della potenza complessa, potenza media e potenza reattiva. Bipoli di impedenze; reti in regime periodico. Circuito risonante, fattore di qualità, bilanci di potenza ed energia, {curve universali di risonanza}. Risposta in frequenza di un circuito; filtri. {Sistemi trifase spostamento del centro stella e formula di Millmann, misura della potenza e inserzione di Aron.}

## 1. CIRCUITI DINAMICI LINEARI

Equazioni di stato di circuiti del primo ordine, equazioni di stato di circuiti del secondo ordine, circuito resistivo associato. Continuità delle grandezze di stato; soluzione di circuiti del primo e del secondo ordine. Evoluzione libera, evoluzione forzata, modi naturali di evoluzione, frequenza naturale, costante di tempo, termine transitorio, termine permanente, circuito dissipativo, circuito tempo-variante, {circuito con forzamento impulsivo}; soluzione di circuiti del secondo ordine, circuito RLC serie, circuito RLC parallelo, modi naturali aperiodici, modi naturali oscillanti, circuiti RC e circuiti RL del secondo ordine. {Risposta all'impulso e integrale di convoluzione, impedenze operatoriali, funzione di rete ed analisi nel dominio di Laplace. Cenni alla simulazione circuitale ed all'uso di SPICE.}

*N.B. La scelta tra gli argomenti riportati tra {parentesi graffe} può variare in base alle scelte dei docenti di ciascun canale.*

## **MATERIALE DIDATTICO**

### *Testo di riferimento*

1. de Magistris, G. Miano, Circuiti, II edizione, SPRINGER, settembre 2009.

### *Testi di consultazione*

- O. Chua, C.A. Desoer, E.S. Kuh, Circuiti Lineari E Non Lineari, Jackson, 1991.
- Miano, Lezioni Di Elettrotecnica, Ed. Cuen, 1998;

- De Menna, Elettrotecnica, Ed. Pironti, Napoli, 1998.
- D. Mayergoyz, W. Lawson, Elementi Di Teoria Dei Circuiti, Utet, 2000.
- A. Haus, J.R. Melcher, "Electromagnetic Fields And Energy," Prentice Hall, 1989

#### *Esercizi*

- Bobbio, L. De Menna, G. Miano, L. Verolino, Quaderno N °1: Circuiti In Regime Stazionario, Ed. Cuen, Napoli, 1998.
- "Quaderno N °2: Circuiti In Regime Sinusoidale, Ed. Cuen, Napoli, 1998.
- "Quaderno N °3: Circuiti In Evoluzione Dinamica: Analisi Nel Dominio Del Tempo Ed. Cuen, Napoli, 1998.
- Bobbio, Esercizi Di Elettrotecnica, Ed. Cuen, Napoli, 1995.

#### *Materiale didattico aggiuntivo*

Disponibile sul sito <http://www.elettrotecnica.unina.it/>

#### *Mooc*

Corso MOOC sul sito <https://www.federica.eu/>

### **MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO**

Lezioni frontali (60% circa) ed esercitazioni frontali (40% circa)

### **VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE**

#### **a) Modalità di esame**

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

#### **In caso di prova scritta i quesiti sono**

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

#### **b) Modalità di valutazione**