

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI RETI ELETTRICHE LINEARI E NON LINEARI –
Modulo: Sintesi e modellamento di reti elettriche**

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE: PHOTOVOLTAIC SYSTEMS AND DIAGNOSTICS)

Corso di Laurea di
INGEGNERIA ELETTRICA

Insegnamento

M Triennale/Magistrale A.A. 2024/2025

Docente: prof. Silvano Vergura

☎ 080 - 5963590

email: silvano.vergura@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: non sono previste propedeuticità.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- a) verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- b) verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- c) verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- d) verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Conoscere teoricamente/numericamente le tecniche di sintesi di reti elettriche.
- Saper identificare il comportamento di una rete elettrica, nota la funzione di trasferimento.
- Conoscere i metodi di sintesi di reti elettriche.
- Saper comprendere le soluzioni qualitative/quantitative ottenute dalle tecniche applicate.

Knowledge and ability to understand

- Knowledge of the techniques for the synthesis of electrical networks.
- Ability to identify behavior of electric networks when the transfer function is known.
- Knowledge of the synthesis methods for electrical networks.
- Ability to understand qualitative/quantitative solutions deriving from the applied techniques.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

- Saper individuare la tecnica di sintesi più idonea per un problema assegnato.
- Saper usare strumenti informatici di simulazione circuitale e numerica

Ability to apply knowledge and understanding

- Ability to choose the most suitable synthesis techniques for an assigned problem.
- Ability to use information tools for circuit/numerical simulations.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

Autonomia di giudizio:

- capacità di progettare una rete elettrica con un corretto uso di modelli e metodi.

Abilità comunicative:

- saper lavorare in gruppo per elaborare e presentare risultati di analisi di reti elettriche
- saper comunicare con chiarezza le metodologie utilizzate e i risultati ottenuti

Autonomy of judgment:

- Ability to design an electrical network, through a correct use of models and methods

Communication skills:

- Ability to draw up technical reports via theoretic/numerical evaluations and working in team
- Ability to communicate clearly any used method and obtained results

PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI RETI ELETTRICHE LINEARI E NON LINEARI – Modulo: Sintesi e modellamento di reti elettriche

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE: PHOTOVOLTAIC SYSTEMS AND DIAGNOSTICS)

Corso di Laurea di
INGEGNERIA ELETTRICA

Insegnamento

M Triennale/Magistrale A.A. 2024/2025

RETE IN UNA RAPPRESENTAZIONE INGRESSO-USCITA - Il comportamento energetico di un circuito del secondo ordine. La risposta di un circuito di ordine n -esimo: risposta con ingresso nullo; risposta con stato nullo; frequenze naturali della variabile di uscita; risposta ad un ingresso generico. Trasformata di Laplace e funzione di trasferimento $H(s)$.

RETE IN UNA RAPPRESENTAZIONE BI-PORTA - Richiami della caratterizzazione dei doppi bipoli lineari tempo-invarianti: matrici di impedenza, di ammettenza, di trasmissione, ibride. Doppi bipoli con le due porte chiuse su di un carico. Collegamento parallelo-parallelo, serie-serie, in cascata di due doppi bipoli.

FONDAMENTI DI SINTESI DELLE RETI - Problema della sintesi di una rete elettrica. Classificazione dei filtri. Immettenze passive. Funzioni a parte reale positiva. Variazione di scala delle funzioni di rete.

SINTESI DEI FILTRI PASSIVI - Sintesi delle reti LC ad una porta. Le forme canoniche di Foster e di Cauer. Sintesi delle reti RC ad una porta e relative realizzazioni canoniche. Sintesi delle reti a due porte a scala: la rete a scala LC; la rete a scala RC. Sintesi di biporta mediante reti a scala RC collegate in parallelo.

APPROSSIMAZIONE DELLA CARATTERISTICA IDEALE DI UN FILTRO E TRASFORMAZIONI DI FREQUENZA - La risposta alla Butterworth: caratteristiche a spianamento massimo. I poli della funzione di Butterworth. La risposta alla Chebyshev: caratteristiche ad ugual ondulazione. I polinomi di Chebyshev. I poli della funzione di Chebyshev. Confronto fra le risposte di Butterworth e di Chebyshev. Trasformazione di frequenza per ottenere un filtro passa-alto, passa-banda, elimina-banda.

CONCETTI DI MODELLAMENTO – Modello matematico, modello circuitale, modello multi-fisico, metodo degli elementi finiti. Applicazioni.

CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10)

NETWORK IN AN INPUT-OUTPUT REPRESENTATION - The energy behavior of a second-order circuit. The response of an n -th order circuit: response with null input; response with null state; natural frequencies of the output variable; response to a generic input. Laplace Transform and transfer function $H(s)$.

NETWORK IN A TWO-PORT REPRESENTATION – Recalls of the characterization of linear time-invariant two-port network: impedance, admittance, transmission, and hybrid matrices. Two-port network with each port closed on one load. Parallel-parallel, series-series, and cascaded connection of two-port networks.

FUNDAMENTALS OF NETWORK SYNTHESIS - Problem of synthesizing an electrical network. Classification of filters. Passive immittance. Positive real part functions. Scale variation of network functions.

SYNTHESIS OF PASSIVE FILTERS - Synthesis of one-port LC network. Foster's and Cauer's canonical forms. Synthesis of one-port RC network and canonical realizations. Synthesis of two-port scaled networks: the LC ladder network; the RC ladder network. Synthesis of two-port networks by RC ladder networks connected in parallel.

APPROXIMATION OF THE IDEAL FILTER CHARACTERISTIC AND FREQUENCY TRANSFORMATIONS - The Butterworth response: maximum smoothing characteristics. The poles of the Butterworth function. The Chebyshev response: equal ripple characteristics. Chebyshev polynomials. The poles of the Chebyshev function. Comparison of Butterworth and Chebyshev responses. Frequency transformation to obtain a high-pass, band-pass, and notch filter.

MODELING CONCEPTS - Mathematical model, circuit model, multi-physics model, finite element method. Applications.

PREREQUISITI

Modelli e proprietà dei componenti elettrici fondamentali. Elettrotecnica. Algebra matriciale; Eq. differenziali. Trasformata di Laplace. Comprensione del testo in lingua inglese.

Models and properties of basic circuit elements. Electrical sciences. Matrix algebra. Differential equations. Laplace Transform. Comprehension of written English texts

MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

1. N. BALABANIAN, T. BICKART, S. SESHU, Electric Network Theory, ed. Wiley
2. ARTHUR B. WILLIAMS, Analog Filter and Circuit Design Handbook, 1st Edition, McGraw-Hill.
3. W.K. CHEN, Passive and active filters. Ed. John Wiley & Sons. New York.

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI RETI ELETTRICHE LINEARI E NON LINEARI –
Modulo: Sintesi e modellamento di reti elettriche**

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE: PHOTOVOLTAIC SYSTEMS AND DIAGNOSTICS)

Corso di Laurea di
INGEGNERIA ELETTRICA

Insegnamento

M Triennale/Magistrale A.A. 2024/2025

MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

L'apprendimento è verificato con un esame orale basato su domande teorico/numeriche sui metodi di Sintesi e modellamento di reti elettriche per verificare il grado di conoscenza e la capacità metodologica acquisita nei diversi argomenti

L'esame può ritenersi superato se sono stati sufficientemente compresi gli aspetti teorico-numeriche fondamentali della materia, dimostrando ragionevole padronanza nell'applicazione delle tecniche di sintesi e dei diversi approcci di modellamento.

Oral exam based on theoretic/numerical multiple response questions concerning with all presented topics of Electrical network synthesis and modelling, aiming at verifying the acquired degree of knowledge and the methodologic ability of approaching a solution in a correct way. The exam is passed if the fundamental theoretic/numeric items of this Module have been correctly understood, showing a reasonable capability of applying the presented synthesis techniques and modelling approaches.