



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA ELETTRONICA
INSEGNAMENTO	ELETTROTECNICA
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	10655-Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	02965
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/31
DOCENTE RESPONSABILE	ROMANO PIETRO Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	ROMANO PIETRO Lunedì 09:00 12:00 Laboratorio LEPRE - DEIM, Edificio 9 Martedì 09:00 12:00 Laboratorio LEPRE - DEIM, Edificio 9 Mercoledì 09:00 12:00 Laboratorio LEPRE - DEIM, Edificio 9 Giovedì 09:00 12:00 Laboratorio LEPRE - DEIM, Edificio 9 Venerdì 09:00 12:00 Laboratorio LEPRE - DEIM, Edificio 9

PREREQUISITI	Obbligatoria: nessuno. Consigliati: conoscenza degli argomenti di base dei corsi di analisi matematica (funzioni, derivate, integrali, successioni, serie, calcolo matriciale, soluzione di equazioni differenziali, numeri complessi), di geometria analitica (rappresentazione ed analisi delle funzioni), di fisica generale (elettrologia e campi magnetici).
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>D.1: CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE Lo studente al termine del Corso avra' acquisito le conoscenze sull'analisi dei circuiti elettrici in regime adinamico, dinamico, sinusoidale monofase e trifase ed al variare della frequenza. In tale ambito avra' acquisito le indispensabili conoscenze sui principali metodi di risoluzione dei circuiti elettrici comunque complessi, e di affrontarne la soluzione anche con l'ausilio di libri di testo avanzati.</p> <p>D.2: CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE Lo studente sara' in grado di analizzare e di comprendere il funzionamento dei componenti e dei circuiti lineari, sara' capace di applicare le conoscenze e capacita' di comprensione acquisite anche nell'analisi di circuiti non risolti durante le lezioni e in problemi non complessi di sintesi circuitale utilizzando la terminologia corretta e dimostrando un approccio professionale.</p> <p>D.3: AUTONOMIA DI GIUDIZIO Lo studente sara' in grado di valutare le implicazioni e i risultati dello studio dei circuiti elettrici lineari, stabilendo i necessari legami con l'analisi matematica e con la fisica, ed avra' acquisito le abilita' necessarie a valutare in modo autonomo le implicazioni degli argomenti trattati con il resto degli argomenti del corso di studi.</p> <p>D.4: ABILITA' COMUNICATIVE Lo studente acquisira' la capacita' di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso con terminologia tecnica adeguata, riguardo le problematiche relative ai circuiti elettrici e esprimere e offrire idee e soluzioni originali ai problemi di analisi e sintesi dei circuiti comunicando con interlocutori specialisti e non.</p> <p>D.5: CAPACITA' D'APPRENDIMENTO Lo studente avra' appreso le interazioni tra i principi e i metodi della teoria dei circuiti e le problematiche di analisi e sintesi di circuiti elettrici lineari, acquisendo nel frattempo le abilita' necessarie per proseguire con maggiore autonomia il proprio percorso formativo.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>Prova scritta e prova orale.</p> <p>La prova scritta consiste nella risoluzione di circuiti e problemi simili a quelli svolti durante le esercitazioni in aula. In generale gli esercizi da svolgere sono tre divisi per macro argomenti quali circuiti in regime stazionario, circuiti dinamici e circuiti in regime sinusoidale. La prova scritta ha una durata di 2 ore a seconda del livello di difficoltà. Per sostenere la prova orale e' necessario superare la prova scritta con un voto uguale o superiore a 18/30. Nella prova scritta si valutano: - padronanza e capacita' di utilizzo dei concetti base dell'analisi circuitale; - capacita' di argomentare e analizzare le scelte effettuate. La prova orale consiste in un colloquio che verte sugli eventuali errori commessi nella prova scritta e su domande a risposta aperta, sull'intero programma del corso.</p> <p>Nella prova orale si valutano: - conoscenza e comprensione dei contenuti del corso e capacita' di applicare tali competenze a problematiche ed applicazioni in ambiti propri del corso e/o ad esso correlati; - proprieta' di linguaggio e chiarezza espositiva e di argomentazione; capacita' di collegare e rielaborare le proprie conoscenze e di orientarsi e formulare giudizi in contesti disciplinari e/o interdisciplinari. Il voto finale tiene conto in modo prevalente del risultato della prova scritta dal quale si parte per la determinazione del voto finale.</p> <p>CRITERI DI VALUTAZIONE Per ciascuna prova, l'attribuzione del voto dipende dal livello complessivo dei risultati raggiunti. Gli elementi che concorrono alla formazione del voto sono riconducibili al seguente schema (vedi quadro dei risultati di apprendimento attesi, descrittori D.1-D.5).</p> <p>- 28-30 / 30 e lode D.1/D.2: piena padronanza dei contenuti; assenza di errori; correzione di imprecisioni o integrazione delle risposte in autonomia; corretta e rigorosa impostazione dei problemi; soluzioni complete, corrette ed efficaci; elementi di originalita'. D.3/D.4/D.5: efficace rielaborazione delle conoscenze, autonomia e coerenza nell'orientarsi o esprimere giudizi in contesti disciplinari/interdisciplinari; ottima chiarezza espositiva, argomentazioni articolate; piena proprieta' di linguaggio.</p> <p>- 24-27 D.1/D.2: buona padronanza dei contenuti; pochi lievi errori/omissioni, correzioni/integrazioni parzialmente guidate; buona impostazione dei problemi, soluzioni sostanzialmente corrette. D.3/D.4/D.5: buona coerenza nel collegare i concetti e nell'orientarsi in ambiti disciplinari o ad essi correlati; buona chiarezza nell'esposizione, corretta proprieta' di linguaggio.</p> <p>- 18-23 D.1/D.2: sufficiente conoscenza dei contenuti, accettabile approccio ai problemi, soluzioni complessivamente adeguate; limitata autonomia, errori/omissioni non gravi; D.3/D.4/D.5: coerenza nell'orientarsi e collegare i concetti in ambito disciplinare, sebbene in modo incerto e guidato; sufficiente proprieta' di linguaggio, esposizione accettabile.</p> <p>- inferiore a 18 (voto non attribuito) D.1-D.5: risultati di apprendimento non sufficienti.</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	

	<ul style="list-style-type: none"> •Essere in grado, attraverso la conoscenza del comportamento dei principali elementi circuitali e dei principali metodi di analisi circuitale, di risolvere circuiti lineari comunque complessi in regime adinamico, dinamico e sinusoidale. •Valutare il comportamento dei circuiti risonanti e non attraverso l'analisi nel dominio della frequenza e affrontare semplici problemi di sintesi di filtri analogici. •Conoscere e ricavare le caratteristiche parametriche di circuiti biporta anche interconnessi. •Acquisire le conoscenze necessarie a conoscere il comportamento dei sistemi trifase utilizzati nelle reti elettriche a frequenza industriale. •Comprendere che l'ingegnere assume anche il ruolo di garante della sicurezza di chi gli sta attorno, acquisendo le conoscenze minime di sicurezza elettrica che qualsiasi ingegnere deve possedere.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	<p>Lezioni frontali, Esercitazioni in aula.</p> <p>Le suddette attività sono organizzate in modo da agevolare il raggiungimento dei risultati di apprendimento attesi. In dettaglio, i contenuti del corso vengono offerti attraverso lezioni frontali e esercitazioni guidate. Le lezioni teoriche vengono completate dalle esercitazioni durante le quali vengono via via applicati i principi teorici per la soluzione di circuiti elettrici, stimolando così lo sviluppo delle capacità di applicazione delle conoscenze e abilità acquisite. Durante le lezioni, in parte dialogate e interattive, nonché in occasione delle esercitazioni, lo studente è chiamato ad analizzare in modo critico le problematiche proposte, sviluppando così le proprie capacità di analisi e autonomia di giudizio. Contestualmente lo studente è incentivato a sviluppare capacità comunicative, di argomentazione e proprietà di linguaggio, attraverso le diverse occasioni di interazione e dialogo con il docente e gli altri studenti. L'insieme delle attività del corso concorrono infine allo sviluppo delle capacità di apprendimento, attraverso la rielaborazione delle conoscenze acquisite, i riferimenti ad applicazioni reali e interdisciplinari e lo stimolo ad affrontare la risoluzione di circuiti non affrontati durante il corso in autonomia.</p>
TESTI CONSIGLIATI	<p>Testo di Riferimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - R. Perfetti: "Circuiti Elettrici" - Zanichelli, 2013. ISBN: 978-88-08-17888-6 seconda edizione; <p>Altri testi utili per consultazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - C. Desoer, E. Kuh: "Fondamenti di teoria dei circuiti" - Edizioni Franco Angeli, 2014. ISBN: 978-88-20-42756-6 qualsiasi edizione; - F. Viola "Quaderno di Elettrotecnica" Tangram Edizioni Scientifiche. ISBN 978-88-6458-114-9 seconda edizione. <p>Il ricevimento degli studenti potrà essere effettuato, su prenotazione, anche su piattaforma Teams.</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Introduzione al corso. Circuiti a parametri concentrati. Limiti e validità del modello. Grandezze elettriche, principi di Kirchhoff. Equazioni topologiche. Bipoli e multipoli.
5	Teoremi delle reti elettriche. Teorema di sostituzione. Teorema di sovrapposizione. Teorema di Thevenin e Norton. Teorema di Millmann.
5	Elementi a una porta. Collegamenti serie parallelo. Partitore di tensione e di corrente. Trasformazione stella triangolo e viceversa. Reti resistive equivalenti di Thevenin e di Norton.
5	Analisi di reti elettriche lineari in regime stazionario. Metodi sistematici per la risoluzione delle reti elettriche. Trasformazione dei generatori. Analisi dei nodi e degli anelli.
6	Analisi di reti elettriche lineari dinamiche del I ordine. Circuiti RC e RL serie e parallelo. Concetto di stato. Frequenze naturali. Equazione differenziale del primo ordine e condizioni iniziali. Risposta con ingresso zero. Risposta con stato zero. Risposta completa. Risposta al gradino. Risposta all'impulso. Risposta ad un ingresso qualunque.
6	Analisi di reti elettriche lineari dinamiche del II ordine. Circuiti RLC serie e parallelo. Equazione differenziale del secondo ordine e condizioni iniziali. Risposta con ingresso zero. Risposta con stato zero. Risposta al gradino. Risposta all'impulso. Risposta ad un ingresso qualunque. Formulazione delle equazioni differenziali mediante metodo operatoriale impiegando i metodi di analisi delle reti.
6	Analisi di reti elettriche lineari in regime sinusoidale. Fasori. Leggi di Kirchhoff con i fasori. Impedenza ed ammettenza. Soluzione delle reti in regime sinusoidale con i fasori. Potenze in regime sinusoidale. Valori efficaci. Rifasamento. Teorema del massimo trasferimento di potenza.
6	Circuito RLC serie parallelo in regime sinusoidale. Risonanza. Risposta in frequenza di un circuito. Funzioni di rete e filtri passivi.
2	Circuiti mutuamente accoppiati. Circuiti con trasformatori ideali. Trasformatore reale.
5	Reti due porte lineari in regime stazionario e in regime sinusoidale

ORE	Esercitazioni
2	Circuiti a parametri concentrati. Limiti e validita' del modello. Grandezze elettriche, principi di Kirchhoff. Equazioni topologiche. Bipoli e multipoli.
4	Teoremi delle reti elettriche. Teorema di sostituzione. Teorema di sovrapposizione. Teorema di Thevenin e Norton. Teorema di Millmann.
3	Elementi a una porta. Collegamenti serie parallelo. Partitore di tensione e di corrente. Trasformazione stella triangolo e viceversa. Reti resistive equivalenti di Thevenin e di Norton.
4	Analisi di reti elettriche lineari in regime stazionario. Metodi sistematici per la risoluzione delle reti elettriche. Trasformazione dei generatori. Analisi dei nodi e degli anelli.
4	Analisi di reti elettriche lineari dinamiche del I ordine. Circuiti RC e RL serie e parallelo. Concetto di stato. Frequenze naturali. Equazione differenziale del primo ordine e condizioni iniziali. Risposta con ingresso zero. Risposta con stato zero. Risposta completa. Risposta al gradino. Risposta all'impulso. Risposta ad un ingresso qualunque.
4	Analisi di reti elettriche lineari dinamiche del II ordine. Circuiti RLC serie e parallelo. Equazione differenziale del secondo ordine e condizioni iniziali. Risposta con ingresso zero. Risposta con stato zero. Risposta al gradino. Risposta all'impulso. Risposta ad un ingresso qualunque. Formulazione delle equazioni differenziali mediante metodo operatoriale impiegando i metodi di analisi delle reti.
4	Analisi di reti elettriche lineari in regime sinusoidale. Fasori. Leggi di Kirchhoff con i fasori. Impedenza ed ammettenza. Soluzione delle reti in regime sinusoidale con i fasori. Potenze in regime sinusoidale. Valori efficaci. Rifasamento. Teorema del massimo trasferimento di potenza.
3	Circuito RLC serie parallelo in regime sinusoidale. Risonanza. Risposta in frequenza di un circuito. Funzioni di rete e filtri passivi.
1	Circuiti mutuamente accoppiati. Circuiti con trasformatori ideali. Trasformatore reale.
2	Reti due porte lineari in regime stazionario e in regime sinusoidale.