UNIVERSITÀ DI PISA

ELETTROTECNICA

MAURO TUCCI

Anno accademico	2023/24
CdS	SCIENZE MARITTIME E NAVALI
Codice	781II
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ELETTROTECNICA	ING-IND/31	LEZIONI	56	MAURO TUCCI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Lo studente che completa il corso con successo avrà l'abilità di analizzare i circuiti elettrici lineari utilizzanto metodi generali in regime stazionario, sinusoidale o in risposta transitoria. Lo studente sarà capace di descrivere componenti elettrici a più terminali in termini di relazioni tra tensioni e correnti e di ottenere circuiti equivalenti in modo da ridurre la complessità. Lo studente sarà in grado di analizzare e descrivere circuiti magnetici, determinare le proprietà elettromagnetiche in base alle caratteristiche fisiche e geometriche dei dispositivi.

Modalità di verifica delle conoscenze
prove in itinere (due prove scritte)
prova scritta e prova orale

Capacità
Lo studente acquisirà buone capacità di descrizione, scrittura delle equazione e soluzione dei circuiti lineari, e la capacità di utilizzare le metodologie della teorida dei circuiti per descrivere la risposta in frequenza, la risonanza, la potenza nei componenti, le perdite nei trasformatori. Avrà la capacità di progettare un circuito elettrico secondo diversi criteri di progettazione: massimo trasfrerimento di potenza, massimo rendimento.

Modalità di verifica delle capacità
prove in itinere (due prove scritte)
prova scritta e prova orale

Comportamenti

- Lo studente acquisirà sensibilità, rigore metodologico e accuratezza nella descrizione e soluzione dei circuiti lineari e dei circuiti magnetici

Modalità di verifica dei comportamenti
prove in itinere (due prove scritte)
prova scritta e prova orale

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Sono di utilità conoscenze di Fisica 2 e Analisi matematica

Indicazioni metodologiche
Insegmaneto frontale:
si consiglia di seguire con continuità le lezioni del docente, di reperire tutto il materiale didattico e di studiarlo approfonditamente.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

EZIONI

1. Gio 17/02/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) non tenuta: Annullata dall'Accademia Navale (Mauro Tucci)
2. Ven 18/02/2022 08:30-11:30 (*3:0 h*) lezione: Carica e tensione elettrica. Bipolo. Principio di conservazione della carica, legge di Kirchhoff per le correnti, lineare indipendenza equazioni LKC. Validità del modello circuitale. (Mauro Tucci)
3. Gio 24/02/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) lezione: Legge di Faraday e secondo principio di Kirchhoff. Lineare indipendenza equazioni LKT. Anelli e maglie indipendenti. Riferimenti associati e non associati. Resistore, resistenza, conduttanza, legge di Ohm. Potenza assorbita e potenza erogata da un bipolo. (Mauro Tucci)
4. Ven 25/02/2022 08:30-11:30 (*3:0 h*) lezione: Generatori ideali di tensione e di corrente, corto circuito e circuito aperto, resistori e conduttanze in serie e in parallelo, partitore di tensione. (Mauro Tucci)
5. Gio 03/03/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) lezione: Partitore di corrente. Trasformazioni stella triangolo, esempi. Principio di sovrapposizione degli effetti. Esempi. Metodo del Tableau in presenza di generatori di corrente. (Mauro Tucci)
6. Ven 04/03/2022 08:30-11:30 (*3:0 h*) lezione: Generatori reali di tensione e di corrente, equivalenza tra generatori reali. Teoremi di Thevenin e Norton. (Mauro Tucci)
7. Gio 10/03/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) lezione: Metodo delle correnti di maglia. Presenza di generatori di corrente. Esempi. (Mauro Tucci)
8. Ven 11/03/2022 08:30-11:30 (*3:0 h*) lezione: Potenziale elettrico e metodo dei potenziali nodali, presenza di generatori di tensione ideali e reali, percorsi disconnessi di generatori, metodo modificato. Teorema di Millman. Definizione di regime sinusoidale, forma d'onda sinusoidale. (Mauro Tucci)
9. Gio 17/03/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) lezione: Fasore rotante e fasore, proprietà della somma, della derivata e dell'integrale, diagrammi fasoriali, richiami sui numeri complessi. (Mauro Tucci)
10. Ven 18/03/2022 08:30-11:30 (*3:0 h*) lezione: Condensatore, relazione tensione carica, relazione costitutiva di tipo differenziale e integrale. Potenza ed energia istantanea nel condensatore, relazione costitutiva nel dominio fasoriale, continuità della tensione in un condensatore. Impedenza del condensatore. Definizione e proprietà di impedenza, reattanza, ammettenza, suscettanza. Induttore, legge di Ampere, relazione tra flusso e corrente, legge di Faraday, relazione costitutiva differenziale e intergale. Potenza ed energia nell'induttore, continuità della corrente, relazione costitutiva nel dominio fasoriale. (Mauro Tucci)
11. Gio 24/03/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) lezione: Induttore: relazione costitutiva nel dominio fasoriale. Resistore in alternata. Bipoli RL e RC serie, diagrammi fasoriali, carattere e triangolo dell'impedenza e dell'ammmettenza. Esercizi. (Mauro Tucci)
12. Ven 25/03/2022 08:30-11:30 (*3:0 h*) lezione: attività didattica in calendario. Valore efficace di grandezze periodiche, valore efficace di grandezze sinusoidali. Potenza a regime sinusoidale, potenza fluttuante, potenza attiva, potenza apparente, potenza attiva istantanea e reattiva istantanea, potenza reattiva. Triangolo della potenza, similitudine con triangolo impedenza e ammettenza, formule per calcolo della potenza in un impedenza, fasori in valore efficace. (Mauro Tucci)
13. Gio 31/03/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) lezione: Potenza apparente complessa. Calcolo della potenza attiva, reattiva e apparente negli elementi circuitali RLC e nelle impedenze e ammettenze. Teorema di Tellegen. Teorema di Boucherot.
14. Ven 01/04/2022 08:30-11:30 (*3:0 h*) lezione: Metodo della potenza apparente, esempi. Teorema del massimo trasferimento di potenza (con dimostrazione), rendimento, circuito di adattamento con elementi reattivi. Rifasamento, svantaggi di cos phi piccolo e motivazione per il rifasamento, diagramma fasoriale del rifasamento totale. (Mauro Tucci)

    1. Gio 07/04/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) non tenuta: Annullata dall'Accademia Navale (Mauro Tucci)
    2. Ven 08/04/2022 08:30-11:30 (*3:0 h*) lezione: Rifasamento totale e parziale con metodo della potenza, rifasamento totale con metodo delle ammettenze. Esercizi. Introduzione al trasformatore, induttori mutuamente accoppiati nel dominion del tempo (compresa energia in conitnua) e nel dominio fasoriale. Esempio di soluzione di un circuito con induttori accoppiati nel dominio fasoriale. (Mauro Tucci)
    3. Gio 14/04/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) lezione: Trasformatore ideale, legge di Ampere, legge di Faraday, riluttanza, ipotesi di idealità, relazioni costitutive, potenza, utilizzi, adattamento di impedenza. Trasformatore reale, flussi dispersi, flusso a vuoto, perdite nel rame, correnti parassite e perdite nel ferro. Modello del trasformatore reale. (Mauro Tucci)
    4. Ven 15/04/2022 08:30-11:30 (*3:0 h*) non tenuta: Venerdì santo (Mauro Tucci)
    5. Gio 21/04/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) lezione: Modello del trasformatore reale, modello approssimato, esempi. (Mauro Tucci)
    6. Ven 22/04/2022 08:30-11:30 (*3:0 h*) lezione: Prova a vuoto e in corto circuito di un trasformatore, strumenti di misura (amperometro, voltmetro e wattmetro), conduzione delle prove, calcolo dei parametri del circuito equivalente. Prove in precentuale, corrente di corto circuito. Esempio di trasformatore a carico, calcolo delle perdite nel trasformatore. (Mauro Tucci)
    7. Mar 26/04/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) lezione: Sistemi trifase, terna simmetrica di tensioni (diretta e inversa) carico equilibrato. Collegamenti stella e triangolo, tensioni stellate e concatenate. Tensioni e correnti di fase, tensioni e correnti di linea. Potenza attiva, reattiva e apparente. Inserzione Aron. (Mauro Tucci)
    8. Gio 28/04/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) lezione: Macchina asincrona, limite del funzionamento da generatore. Caratteristiche costruttive di statore e rotore, macchine a più paia polari, rotore avvolto e a gabbia di scoiattolo. Campo magnetico rotante, proprietà, fattore di avvolgimento. Angoli elettrici e magnetici, principio si funzionamento. (Mauro Tucci)
    9. Ven 29/04/2022 08:30-11:30 (*3:0 h*) lezione: Esercitazione. Macchina asincrona: scorrimento, limiti di velocità e scorrimento nel funzionamento da motore, pulsazione delle grandezze elettriche nel rotore, confronto tra macchina asincrona e trasformatore, funzionamento per un valore generico di scorrimento, circuito equivalente, pulsazione rotorica riportata a quella statorica, coppia elettromagnetica in funzione dello scorrimento. (Mauro Tucci)
    10. Mar 03/05/2022 17:00-19:00 (*2:0 h*) lezione: Svolgimento di esercizi. (Mauro Tucci)
    11. Gio 05/05/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) lezione: Funzionamento della macchina asincrona come freno e generatore. Bilancio energetico e perdite. Caratteristica meccanica. Avviamento con reostato. Barre profonde e doppia gabbia di scoiattolo. Avviamento stella-triangolo. Regolazione della velocità: variazione del numero di poli, variazione della frequenza. (Mauro Tucci

1. Ven 06/05/2022 14:30-16:30 (*2:0 h*) lezione: Macchina sincrona: alternatore, statore (indotto) e rotore (magneti permanenti, rotore avvolto a poli lisci e salienti). Funzionamento a vuoto dell'alternatore, fem indotta, caratteristica a vuoto. Funzionamento a carico e reazione di indotto, teoria e circuito di Behen Eschemburg. Impedenza sincrona, effetto magnetizzante, smagnetizzante e distorcente del carico. Prova di corto circuito, funzionamento isolato, caratteristica esterna. Manovra dell'alternatore tramite motore primo e corrente di eccitazione. (Mauro Tucci)
2. Gio 12/05/2022 08:30-10:30 (*2:0 h*) lezione: Alternatore in parallelo su rete prevalente. Presa di carico da parte dell'alternatore. Diagramma di Coppia: coppia resistente in funzione dell'angolo di coppia. Parallelo tra alternatori di stessa potenza, ripartizione del carico attivo e reattivo. Motore Sincrono. (Mauro Tucci)
3. Ven 13/05/2022 08:30-11:30 (*2:0 h*) lezione: Soluzione di esercizi. preparazione all'esame orale. (Mauro Tucci)

Bibliografia e materiale didattico

Marco Raugi, Lezioni di Elettrotecnica. Edizioni Plus, Pisa Francesco Bertoncini, Eserciziario di Elettrotecnica. Edizioni Plus, Pisa. Recommended reading includes the following works: C.A. Desoer, E. S. Kuh, Basic circuit theory. McGrawHill. A. E. Fitzgerald, C. Kingsley Jr., S. Umans, Electric Machinery. McGrawHill. A. Longo, Analisi dei circuiti lineari, TEP, Pisa

Indicazioni per non frequentanti

Studenti non frequentanti possono contattare il docente per avere informazioni sul materiale didattico necessario a preparare il corso

Modalità d'esame

prove in itinere (due prove scritte)
prova scritta e prova orale

Ultimo aggiornamento 18/09/2023 09:05