

Programma del Corso di **Campi elettromagnetici I** (9 CFU)

Università degli Studi Roma Tre
Dipartimento di Ingegneria
Corso di Laurea in Ingegneria elettronica
Anno Accademico 2015-2016
Prof. Giuseppe Schettini

Richiami di analisi vettoriale. Vettori. Campi scalari e campi vettoriali. Operatori differenziali. Sistemi di coordinate curvilinee ortogonali. Funzione di Dirac. Campi irrotazionali e solenoidali. Cenni di analisi diadica.

Equazioni fondamentali del campo elettromagnetico. Equazioni di Maxwell. Relazioni costitutive del mezzo. Condizioni al contorno. Classificazione dei problemi elettromagnetici. Teorema di Poynting. Teorema di unicità.

Equazioni del campo elettromagnetico nel dominio della frequenza. Richiami sul metodo dei fasori e sulla Trasformata di Fourier. Vettori complessi. Relazioni costitutive e condizioni al contorno nel dominio della frequenza. Dielettrico dispersivo non polare. Teoremi di Poynting e di unicità nel dominio della frequenza.

Onde piane. Equazione di Helmholtz. Potenziali elettrodinamici. Funzione d'onda. Onde piane nello spazio libero e loro caratteristiche di propagazione. Polarizzazione. Onde piane uniformi in un mezzo non dispersivo (senza o con dissipazione). Costanti secondarie del mezzo. Spettro di onde piane. Velocità di gruppo.

Riflessione rifrazione di onde piane. Incidenza normale. Incidenza obliqua.

Linee di trasmissione. Equazioni delle linee di trasmissione e loro soluzione. Impedenza, ammettenza e coefficienti di riflessione. Rapporto d'onda stazionaria. Studio della riflessione delle onde piane con il formalismo delle linee di trasmissione.

Guide d'onda. Strutture a simmetria cilindrica. Linee di trasmissione associate alle onde TM, TE e TEM. Guide d'onda cilindriche metalliche. Problemi agli autovalori. Propagazione dei modi. Guide rettangolari.

Campo elettromagnetico prodotto da assegnate correnti impresse. Problema deterministico. Funzioni di Green. Formulazione del problema. Funzione di Green per lo spazio libero. Soluzione generale e sue approssimazioni. Potenziali ritardati. Teoremi di reciprocità e di equivalenza. Nozioni fondamentali sulle antenne. Dipolo di Hertz.

Le esercitazioni sono parte integrante del programma d'esame.

Testi consigliati: G. Gerosa, P. Lampariello, "Lezioni di Campi elettromagnetici", Edizioni Ingegneria 2000, seconda edizione, 2006; G. Franceschetti, "Electromagnetics. Theory, Techniques, and Engineering Paradigms", Ed: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1997; G. Conciauro, "Introduzione alle onde elettromagnetiche", Ed: Mc-Graw-Hill, 1993.

Campi elettromagnetici I (9 CFU)

“Roma Tre” University
Department of Engineering
Bachelor in Electronic Engineering
Academic Year 2015-2016
Prof. Giuseppe Schettini

Remind of vectorial analysis. Vectors. Scalar and vectorial fields. Differential operators. Orthogonal curvilinear systems of coordinates. Dirac function. Non-rotational and solenoidal fields. Hints of dyadic analysis.

Fundamental equations of the electromagnetic field. Maxwell’s equations. Constitutive relations. Boundary conditions. Classification of electromagnetic problems. Poynting and uniqueness Theorems.

Equations of the electromagnetic field in the frequency domain. Reminds on representation of sinusoidal time dependence and Fourier Transform methods. Complex vectors. Constitutive relations and boundary conditions in the frequency domain. Non-polar dispersive dielectric. Poynting’s and uniqueness theorems in the frequency domain.

Plane waves. Helmholtz equation. Electrodynamical potential functions. Wavefunction. Plane waves in free space and their propagation. Polarization. Uniform plane waves in a non-dispersive medium (with and without dissipation). Secondary constants. Plane-wave spectrum. Group velocity.

Reflection and refraction of plane waves. Normal incidence. Oblique incidence.

Transmission lines. Telegraphist’s equations and their solution. Impedance, admittance and reflection coefficients. Standing wave ratio. Reflection of plane waves studied by means of transmission lines.

Waveguides. Cylindrical symmetry. TM, TE, and TEM transmission lines. Metallic waveguides. Eigenvalue problems. Mode propagation. Rectangular waveguide.

Electromagnetic field radiated by an assigned distribution of currents. Deterministic problem. Green’s functions. Free space Green’s function. General and approximate solutions. Retarded potentials. Reciprocity and equivalence theorems. Basic notions on antennas. Hertz dipole.

In class exercises are integral part of the Course.

Reference books: G. Gerosa, P. Lampariello, "Lezioni di Campi elettromagnetici", Edizioni Ingegneria 2000, seconda edizione, 2006; G. Franceschetti, "Electromagnetics. Theory, Techniques, and Engineering Paradigms", Ed: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1997; G. Conciauro, "Introduzione alle onde elettromagnetiche", Ed: Mc-Graw-Hill, 1993.