



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

CORSI DI INGEGNERIA

A.A. 2018/2019

ANTENNE E MICROONDE (I4E)

- Di Giampaolo Emidio -

(Aggiornato il 3-10-2018)

Contenuti del corso (abstract del programma):

Il corso riguarda lo studio dei metodi di base per l'analisi delle caratteristiche elettromagnetiche di diverse tipologie di antenne (diagrammi di radiazione, rendimenti, impedenza di ingresso). Inoltre, dopo alcuni approfondimenti sulla propagazione guidata, affronta lo studio delle giunzioni a microonde, fornendo anche esempi di giunzioni largamente impiegate nei sistemi elettronici e per le telecomunicazioni. Il corso consiste in 60 ore di lezione con esercitazioni teoriche e 30 ore di esercitazioni in laboratorio. ABSTRACT The course deals with the study of the basic methods for the analysis of the electromagnetic characteristics of different types of antennas (radiation diagrams, yields, input impedance). Moreover, after an in-depth analysis of guided propagation, it deals with the study of microwave junctions, providing examples of junctions widely used in electronic systems and telecommunications. The course consists of 60 hours of lessons with theoretical exercises and 30 hours of laboratory exercises.

Programma esteso:

Introduzione al corso di Antenne e Microonde. Antenne: introduzione alle antenne, integrale di radiazione, dipolo elementare: campo irradiato, regione di induzione, regione di Fresnel, regione di Fraunhofer. Approssimazione di campo lontano. Parametri fondamentali delle antenne: direttività, guadagno, altezza efficace, vettore di radiazione, area efficace. Impedenza di ingresso dell'antenna: definizione, circuito equivalente secondo Thevenin e secondo Norton. Adattamento in potenza, adattamento per uniformità, fattore di disadattamento, fattore di depolarizzazione, coefficiente di riflessione. Calcolo della resistenza di radiazione e di dissipazione. Electric Field Integral Equation, Metodo dei Momenti: applicazione al filo di corrente di fronte alla striscia metallica (2D). Antenne filari: dipolo corto, dipolo a mezz'onda, monopolo su piano di massa, equazione di Hallen e sua soluzione numerica, dipoli accoppiati, dipolo ripiegato, tecniche di alimentazione e balun. Antenne a larga banda: antenna biconica, log periodica, antenne autoscalanti e autocomplementari. Antenne UWB. Antenne ad elica. Antenne a schiera: analisi di array, antenna Yagi-Uda. Antenne ad apertura. Antenne a tromba. Cenni di antenne a riflettore. Antenne a patch. Sottosistemi RF: potenza, energia e attenuazione dei modi in guida d'onda, velocità dell'energia; impedenza modale; sorgenti in guida; guide d'onda con conduttori non ideali. Cavo coassiale: perdite, dimensionamento. Introduzione alle cavità risonanti: ideale, reale e accoppiata. Giunzioni a microonde, matrice di scattering, giunzioni reciproche e/o prive di perdite. Giunzioni a una bocca e a due bocche. Vector Network Analyzer: procedure di calibrazione. CONTENTS Introduction to the course of Antennas and Microwave. Antennas: introduction to

antennas, radiation integral, Hertzian dipole: radiated field, induction region, Fresnel region, Fraunhofer region. Far field approximation. Fundamental parameters of antennas: directivity, gain, effective height, radiation vector, effective area. Input impedance: definition, Thevenin's and Norton's equivalent circuit. Coniugate (power) matching, uniformity matching, mismatch factor, depolarization factor, reflection coefficient. Calculation of radiation and dissipation resistance. Electric Field Integral Equation, Method of Moments: application to a current wire in front of a metal strip (2D). Wire antennas: short dipole, half wave dipole, monopole, Hallen equation and its numerical solution, coupled dipoles, folded dipole, feeding techniques and baluns. Broadband antennas: biconical antenna, periodic log, self-balancing antennas and autocomplementary antennas. UWB antennas. Helix antennas. Array antennas: array analysis, Yagi-Uda antenna. Aperture antennas. Horn antennas. Overview of reflector antennas. Patch antennas. RF subsystems: power, energy and attenuation of waveguide modes, energy velocity; modal impedance; feeding of waveguides; waveguides with non-ideal conductors. Coaxial cable: losses, sizing. Introduction to resonant cavities: ideal, real and coupled. Microwave junctions, scattering matrix, mutual and / or lossless junctions. One port and two port junctions. Vector Network Analyzer: calibration procedures.

Modalità d'esame:

Esame orale con tesina di laboratorio. EXAM Oral examination with a report (paper) of the laboratory activity.

Risultati d'apprendimento previsti:

Acquisizione dei metodi di base per l'analisi e la progettazione di antenne e di circuiti a microonde.

OBJECTIVES Acquisition of knowledge of basic methods for the analysis and design of antennas and microwave circuits.

Testi di riferimento:

David Pozar, "Microwave Engineering", Wiley;

Robert Collin, "Foundation for Microwave Engineering", McGraw-Hill.

Robert Collin, "Antennas and Radiowave Propagation", McGraw-Hill;

John D. Kraus, "Antennas";

Costantine Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design";