

Dipartimento di Ingegneria Elettronica
Università di Roma 'La Sapienza'
Via Eudossiana,18- 00184 Roma
Consiglio d'Area Ing. Elettronica
Tel. 0644585414 - 0644585418- Fax 064742647

-----Scheda Corso-----

Corso n. 3023 Compatibilità elettromagnetica (2-mod.) - (6 CFU) - (Laurea magistrale)

Cod. Ateneo - A.A.: - 2009_2010

Docenti:

Ordinario Renato Cicchetti - cicchetti@die.uniroma1.it

Settore: ING-INF/02

Obiettivi:

Il corso fornisce le metodologie e le competenze necessarie alla predizione ed alla limitazione di problematiche di compatibilità elettromagnetica (CEM) in dispositivi, circuiti e sistemi elettronici operanti in regime di bassa ed alta frequenza. Una particolare enfasi è dedicata all'analisi di strutture complesse (circuiti ed antenne) ed al relativo ambiente operativo. La prima parte del corso verte sugli strumenti matematici necessari alla caratterizzazione elettromagnetica delle strutture considerate, mentre la seconda parte è finalizzata alla valutazione delle prestazioni circuitali e CEM di una classe di strutture, componenti ed antenne planari, nonché di una classe di dispositivi a comportamento ottico, che trovano larga applicazione nella realizzazione dei moderni sistemi elettronici e di radio comunicazione. Per tali sistemi viene inoltre effettuata la caratterizzazione elettromagnetica dell'ambiente radio con riferimento alle problematiche EMC/EMI ad essi associate. Una particolare attenzione è quindi riservata alla determinazione della signal integrity e alla valutazione della suscettibilità ed emissione elettromagnetica. La determinazione di tali parametri è utile al progetto volto alla minimizzazione dei fenomeni parassiti che intervengono nel comportamento dei dispositivi presi in considerazione nell'ambito del corso.

The EMC course provides the methodologies useful to predict and reduce EMC/EMI problems in devices, circuits and electronic systems working in low- and high-frequency regime. A particular emphasis is devoted to the analysis of complex structures (circuits and antennas) and to their electromagnetic environments. The first part of the course is devoted to the mathematical tools necessary to perform the electromagnetic characterization of the considered structures, while the second one is aimed to the evaluation of the circuital and EMC performances of a class of planar structures, components and antennas. In addition, the performances of a class of quasi-optical devices, employed in modern electronic and radio communication systems, are examined. For the systems taken into consideration, an electromagnetic characterization of the operative environment is performed with reference to the related EMC/EMI problems. A particular emphasis is devoted to the evaluation of the signal integrity, and to the computation of susceptibility and spurious emission. These parameters are employed to reduce, during the design stage, the parasitic phenomena that influence the devices' behavior.

Prerequisiti:

Conoscenze di calcolo differenziale ed integrale, di fisica e di campi elettromagnetici.

Differential and Integral Calculus, Knowledge of physics and electromagnetism

Programma:

Tecniche di Determinazione del Campo E. M. in Strutture Complesse

- Tecniche di Analisi Basate sulle Equazioni Integrali (Metodo dei Momenti)

- Il Metodo SDA

- Tecniche di Analisi Basate sul Metodo alle Differenze Finite (FDTD)

Tecniche di Determinazione del Campo E. M. Mediante Tecniche Asintotiche

- Valutazione degli Integrali di Radiazione Mediante la Tecnica della fase Stazionaria

- Valutazione degli Integrali di Radiazione Mediante la Tecnica del Punto di Sella

- Tecniche di Analisi per Alta Frequenza

- Ottica Geometrica (GO)

- Ottica Fisica (PO)

- Teoria Geometrica della Diffrazione (GTD)

- Tecniche Ibride

Tecniche di Predizione della Suscettibilità e dell'Emissione Elettromagnetica di Circuiti e Sistemi Complessi

- Analisi dell'Interazione di Sorgenti Vicine e/o Lontane con Circuiti Elettronici e/o a Microonde
 - Analisi dell'Emissione EM in Circuiti Elettronici e/o a Microonde
- Schermi Elettromagnetici
- Valutazione del Campo in Mezzi Stratificati di Tipo Planare
 - Efficienza di Schermaggio
- Tecniche di Predizione del Campo in Sistemi Complessi e Distribuiti
- Tecniche di Valutazione del Campo EM in Ambienti Indoor/Outdoor
 - Caratterizzazione delle Prestazioni di Canale di Sistemi di Comunicazione Operanti in Ambienti Indoor/Outdoor
 - Tecniche di Valutazione della Suscettibilità EM dei Sistemi Elettronici Operanti in Ambienti Indoor/Outdoor
- Misure di Emissione e Suscettibilità
- Caratterizzazione Elettromagnetica di Sensori nelle Differenti Condizioni Operative di Misura (Far-Field, Near-Field)
 - Misure dei Livelli di Campo EM in Ambienti Indoor/Outdoor

Analytical and Numerical Techniques Useful to Compute the EM Field Distribution in Complex Structures

- Techniques Based on the Integral Equations (Method of Moments)
 - The SDA Method
 - The Finite-Difference Time-Domain Method (FDTD)
- Field Evaluation Using High-Frequency Asymptotic Techniques
- Asymptotic Evaluation of Integrals Using the Stationary Phase Method
 - Asymptotic Evaluation of Integrals Using the Saddle-Point Method
 - High-Frequency Techniques
 - Geometrical Optics (GO)
 - Physical Optics (PO)
 - Geometrical Theory of Diffraction (GTD)
 - Hybrid Techniques
- Techniques Useful to Predict the Electromagnetic Susceptibility and the Spurious Emission in Circuits and Complex Systems
- Disturbances Induced in Electronic and Microwave Circuits Excited by Near/Far Electromagnetic Sources
 - Electromagnetic Analysis of the EM Emission in Electronic and Microwave Circuits
- Electromagnetic Shields
- Field Distribution in Planar Layered Shields
 - Shielding Effectiveness
- Field Prediction in Complex and Distributed Systems
- Field Prediction in WLAN Systems Operating in Indoor/Outdoor Environments
 - Channel Performances
 - Evaluation of the Electromagnetic Susceptibility of Electronic Systems
- Electromagnetic Susceptibility and Emission Measurements
- Electromagnetic Characterization of field Probes in working environments (Far-Field, Near-Field)
 - Field Measurements in Indoor/Outdoor Environments

Bibliografia:

- 1. Clayton R. Paul, -Introduction to Electromagnetic Compatibility-, John Wiley & Sons, 1992.
- T. Itoh, "Numerical Techniques for Microwave and Millimeter-Wave Passive Structures," John Wiley & Sons, 1989.

Risult. appr.to:

Conoscenze acquisite: gli studenti che abbiano superato l'esame di compatibilità elettromagnetica (CEM) saranno in grado di formulare e risolvere un problema elettromagnetico in forma differenziale/integrale. Di valutare la distribuzione di campo elettromagnetico eccitato in ambienti complessi mediante l'ausilio di tecniche ibride e di alta frequenza. Di caratterizzare mediante approcci di tipo full-wave circuiti, dispositivi ed antenne planari valutandone le relative problematiche EMC/EMI.

Competenze acquisite: gli studenti che abbiano superato l'esame di compatibilità elettromagnetica (CEM) saranno in grado di determinare le prestazioni elettromagnetiche di strutture complesse (circuiti ed antenne) nel loro ambiente operativo. Saranno in grado di caratterizzare e modellizzare, mediante tecniche di tipo full-wave, i processi di accoppiamento ed emissione parassita (infra-system, inter-system) causati dalla presenza di angoli, giunzioni e discontinuità in dispositivi e circuiti per alta frequenza e a comportamento quasi-ottico. Le competenze acquisite permetteranno di individuare le strategie progettuali in grado di assicurare una riduzione dei fenomeni parassiti che hanno luogo nelle strutture prese in considerazione nell'ambito del corso.

Knowledge and understanding: successful students will be able to formulate and solve an electromagnetic field problem in differential/integral form. To evaluate the electromagnetic field distribution excited in complex environments using hybrid and high-frequency techniques. To model by means of full-wave methods circuits and planar antennas with particular emphasis to the related EMC/EMI problems.

Skills and attributes: successful students will be able to evaluate the performances of complex structures (circuits and antennas) in their electromagnetic environments. In addition, they will be able to model, using full-wave techniques, coupling and parasitic emission phenomena (intra-system, inter-system) due to bends, junctions, and discontinuities in high-frequency and quasi-optical devices and circuits. The acquired knowledge allows to establish the design guidelines useful to reduce the EMC/EMI phenomena that take place in the analyzed structures.

Modalita` : faccia a faccia

Modalita` esame: s000 o100 t000
s(critto) + o(rale) + t(esina) = 100%

Metodi apprendimento: le050 la000 st060 se000 in000 es010 tot120
le(zioni) + la(avori_di_gruppo) + st(udio_personale) +
se(minari) + in(segnamento_guidato) + es(ercitazioni) = tot(ale) (ore)

Orario lezioni: Consultare sito internet Facoltà di Ingegneria

Date esami:

Mat. didattico:

Dispense distribuite dal docente.

University lectures distributed by teacher

Avvisi:

Indirizzo e-mail: cicchetti@die.uniroma1.it
