

Metodi numerici per l'elettromagnetismo

1. DESCRITTORI

- 1.1 *Settore scientifico-disciplinare:* 09/F1 (ex ING-INF/02)
- 1.2 *Crediti formativi universitari:* 6
- 1.3 *Docente:* Paolo Burghignoli
- 1.4 *Contatti docente:* Tel. 06 44585404; e-mail: burghignoli@die.uniroma1.it
- 1.5 *Offerto ai corsi di studio:* MELR_3
- 1.6 *Calendarizzazione:* secondo semestre
- 1.7 *Tipologia di valutazione:* esame orale con votazione in trentesimi
- 1.8 *Anni accademici di riferimento:* 2013/14

2. OBIETTIVI DEL MODULO E CAPACITÀ ACQUISITE DALLO STUDENTE

ITALIANO

Il corso si propone di presentare i principali metodi utilizzati per la simulazione numerica di componenti passivi ad alte frequenze e di antenne. Dopo alcuni richiami su sistemi lineari e formule di quadratura verranno espone le principali tecniche numeriche per l'elettromagnetismo, basate su formulazioni differenziali (differenze finite nel tempo e in frequenza), variazionali (elementi finiti) e integrali al contorno e di volume (metodo dei momenti, metodo di Nyström). Verranno inoltre illustrati i principali CAD elettromagnetici commerciali basati sulle tecniche illustrate.

INGLESE

This course aims at presenting the main numerical methods used for numerical simulations of high-frequency passive components and antennas. After introductory concepts on linear systems and quadrature formulas the main classes of numerical techniques in electromagnetics will be addressed, based on differential formulations (finite differences in time and frequency), variational formulations (finite elements), and both boundary and volume integral formulations (method of moments, Nyström method). The main commercial electromagnetic CAD tools based on the above techniques will also be illustrated.

3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

ITALIANO

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di: conoscere i principali metodi numerici per la risoluzione di sistemi lineari e la valutazione di integrali; conoscere i principi alla base delle principali classi di tecniche numeriche per l'elettromagnetismo, con particolare enfasi sui metodi integrali; scrivere semplici codici in Matlab o in Fortran basati sulle formulazioni differenziali, variazionali e integrali espone; utilizzare i principali CAD elettromagnetici commerciali di tipo general purpose.

INGLESE

Students who passed successfully the exam will be able to: know the main numerical methods for the solution of linear systems and the evaluation of integrals; know the principles of the main classes of numerical methods for electromagnetics, in particular on integral methods; write simple codes in Matlab or Fortran based on the differential, variational, and integral formulations presented in the course; use the principal commercial general-purpose electromagnetic CAD.

4. PROGRAMMA

ITALIANO

- | | |
|---|---|
| <u>1. Introduzione</u> | 1.1 Introduzione alle diverse classi di metodi numerici |
| | 1.2 Richiami su sistemi lineari algebrici e formule di quadratura |
| <u>2. Metodi alle differenze finite</u> | 2.1 Il principio delle differenze finite |
| | 2.2 Problemi statici: equazione di Laplace |
| | 2.3 Problemi di autovalori |

	2.4	Problemi dinamici: differenze finite nel dominio del tempo
<u>3. Metodi variazionali</u>	3.1	Formulazione variazionale di problemi al contorno
	3.2	Metodo di Rayleigh-Ritz
	3.3	Elementi finiti, funzioni interpolatrici
<u>4. Metodi integrali</u>	4.1	Richiami sulle Funzioni di Green
	4.2	Rappresentazioni integrali del campo elettromagnetico nel dominio della frequenza
	4.3	Equazioni integrali al contorno per oggetti conduttori e dielettrici
	4.4	Equazioni integrali di volume
	4.5	Il metodo dei momenti
	4.6	Metodo dei momenti in mezzi stratificati
	4.7	Il metodo di Nyström

INGLESE

<u>1. Introduction</u>	1.1	Introduction to the various classes of numerical methods
	1.2	Linear algebraic systems and quadrature formulas
<u>2. Finite difference methods</u>	2.1	The idea of finite differences
	2.2	Static problems: Laplace equation
	2.3	Eigenvalue problems
	2.4	Dynamical problems: finite differences in the time domain
<u>3. Variational methods</u>	3.1	Variational formulation of boundary-value problems
	3.2	The Rayleigh-Ritz method
	3.3	Finite elements, interpolatory functions
<u>4. Integral methods</u>	4.1	Green's functions
	4.2	Integral representations of the electromagnetic fields in the frequency domain
	4.3	Boundary integral equations for conducting and dielectric objects
	4.4	Volume integral equations
	4.5	The Method of Moments
	4.6	Method of Moments in stratified media
	4.7	The Nyström method

5. MATERIALE DIDATTICO

- R. C. Booton, Computational methods for electromagnetics and microwaves. Wiley, 1992, 2a ed.
- A. F. Peterson, S. L. Ray e R. Mittra, Computational methods for electromagnetics. IEEE Press - Oxford University Press, 1997.

6. SITO WEB DI RIFERIMENTO

<http://151.100.120.244/personale/burghignoli/index.htm>