

Circuiti a Microonde

1. DESCRITTORI

- 1.1 *Settore scientifico-disciplinare:* **ING/INF-02**
- 1.2 *Crediti formativi universitari:* **6**
- 1.3 *Docente:* **Stefano Pisa**
- 1.4 *Contatti docente:* **Tel. 06.44585842, pisa@die.uniroma1.it**
- 1.5 *Offerto ai corsi di studio:* **MELR2**
- 1.6 *Calendarizzazione:* **primo semestre**
- 1.7 *Tipologia di valutazione:* **esame orale con votazione in trentesimi**
- 1.8 *Anni accademici di riferimento:* **a.a. 2013/14**

2. OBIETTIVI DEL MODULO E CAPACITÀ ACQUISITE DALLO STUDENTE

ITALIANO

Il modulo di circuiti a microonde si propone di fornire i criteri per il progetto e la realizzazione di dispositivi operanti alle frequenze delle microonde ed utilizzati nei sistemi di telecomunicazione e nei sistemi radar. In particolare, l'attenzione è concentrata sui circuiti ibridi (MIC), sia passivi che attivi, in tecnologia a microstriscia. Nel corso sono mostrate le metodologie per l'analisi ed il progetto dei circuiti a microonde, è illustrato l'uso dei CAD lineari e non lineari per l'analisi, la sintesi, l'ottimizzazione dei circuiti, e sono descritte le topologie e le tecniche per la realizzazione dei circuiti ibridi a microonde: dalla generazione del layout fino al montaggio dei componenti e dei connettori.

INGLESE

The microwave circuit module aims are to give the guidelines for the design of devices operating at microwave frequencies and used in telecommunication and radar systems. In particular the attention is focused on hybrid circuits (MIC), both passive and active, in microstrip technology. The attention is focused on the methodologies for the analysis and the design of microwave circuits on the use of linear and non linear CAD for the analysis, synthesis, and optimization of microwave circuits and on some techniques for the realization of microwave hybrid circuits: from the layout generation up to the assembling of components and connectors.

3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

ITALIANO

gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere: i principali componenti e dispositivi che si utilizzano nella tecnica delle microonde con particolare riferimento ai circuiti ibridi (MIC) in tecnologia a microstriscia; alcune tecniche per la valutazione della matrice di scattering di un dispositivo lineare (filtro, amplificatore per piccoli segnali etc) e per l'analisi della perdita di conversione dei dispositivi non lineari (moltiplicatori, mixer etc.); le principali tecniche per il dimensionamento di accoppiatori direzionali, filtri, mixer a diodi Schottky, amplificatori per piccoli segnali a basso rumore e di potenza, oscillatori a risonatore dielettrico e ceramico; CAD circuitali per l'analisi e la sintesi lineare e non lineare di dispositivi a microonde.

INGLESE

Successful students will be able to know: the main components and devices used in the microwave technique with particular emphasis on hybrid circuits (MIC) in microstrip technology; some techniques for the evaluation of the scattering matrix of a linear device (filters, small signal amplifiers, etc.) and for the analysis of the conversion loss of non linear devices (multipliers, mixers, etc.); the main techniques for the design of directional couplers, filters, Schottky diode mixers, small signal and low noise amplifiers, dielectric resonator oscillators; circuital CADs for the linear and non linear analysis and synthesis of microwave devices.

4. PROGRAMMA

ITALIANO

FONDAMENTI DI CIRCUITI A MICROONDE: Equazioni di analisi e di sintesi di linee a microstriscia, tecniche per la realizzazione dei circuiti a microstriscia, discontinuità in microstriscia, impedenze realizzate con elementi distribuiti e con elementi concentrati, richiami sulla matrice di scattering.

DISPOSITIVI PASSIVI A MICROONDE: accoppiatore direzionale a due rami, divisore e sommatore di potenza, progetto di filtri a microonde con il metodo del passa basso prototipo di riferimento, attenuatori a diodo PIN, moltiplicatori a diodo varactor.

MIXER: modello nonlineare del diodo schottky, cause e modelli del rumore nei diodi, tecniche di polarizzazione dei diodi, mixer a singolo diodo, parametri caratteristici dei mixer, mixer bilanciati.

AMPLIFICATORI A MICROONDE: stabilità, circonferenze di stabilità, fattore di Rollet, analisi della stabilità con Nyquist, calcolo del guadagno di trasduzione, parametri di rumore, dimensionamento dell'amplificatore a partire da transistors incondizionatamente stabili, realizzazione delle reti di adattamento con elementi distribuiti o concentrati, dimensionamento di un amplificatore a partire da transistors condizionatamente stabili, dimensionamento delle reti di controreazione, dimensionamento di amplificatori a bassa figura di rumore. Amplificatori di potenza, parametri e classi degli amplificatori, dimensionamento di amplificatori di potenza in classe A.

OSCILLATORI A MICROONDE: Oscillatori a stato solido: condizioni di mantenimento, innesco e stabilità delle oscillazioni, parametri caratteristici degli oscillatori, oscillatori a frequenza fissa a risonatore dielettrico, dimensionamento di un DRO, oscillatori a risonatore ceramico a frequenza variabile, dimensionamento di un oscillatore ceramico con varactor.

SISTEMI ULTRAWIDEBAND: progetto e realizzazione di sorgenti UWB realizzate con diodi step recovery, progetto e realizzazione di ricevitori UWB con diodi Schottky

CAD: Introduzione alle tecniche CAD, il CAD Microwave Office e ADS, esempi CAD di tutti i circuiti descritti.

INGLESE

MICROWAVE CIRCUIT FOUNDATIONS: Analysis and synthesis equations of microstrip lines, techniques for microstrip circuit realization, microstrip discontinuity, impedance realization by using lumped and distributed elements, Scattering parameters.

MICROWAVE PASSIVE DEVICES: branch coupler, Wilkinson, design of microwave filters by using the low pass prototype method, PIN diode attenuators, varactor diode multipliers.

MIXER: nonlinear model of Schottky diodes, noise in diodes, polarization techniques, single diode mixer, mixer parameters, balanced mixers.

MICROWAVE AMPLIFIERS: Transistor amplifiers: stability, stability circles, Rollet factor, transduction gain, noise parameters, design of amplifiers starting from unconditionally stable transistors, realization of matching networks with distributed and lumped elements, design of amplifiers starting from conditionally stable transistors, feedback networks, design of low noise amplifiers. Power amplifiers: main parameters, design of power amplifier of class A.

MICROWAVE OSCILLATORS: Solid state oscillators, maintenance, activation and stability conditions, oscillator parameters, fixed frequency oscillators using dielectric resonators, variable frequency oscillators using ceramic resonator with varactor.

ULTRAWIDEBAND SYSTEMS: Design of Ultrawideband sources realized with step recovery diodes, design of UWB receivers with Schottky diodes.

CAD: Introduction to CAD techniques, the Microwave Office and ADS CADs, examples of all the studied circuits.

5. MATERIALE DIDATTICO

- -Appunti delle lezioni scaricabili dal sito del docente
- -D'Agostino, Pisa, "Sistemi Elettronici per le Microonde", Masson-Esa 1996
- -Pozar, "Microwave Engineering", John Wiley & Son 1998.
- -Collin, "Foundations for Microwave Engineering" Mc Graw Hill 1992
- -Roddy, "Microwave Technology", Prentice-Hall 1986

- -Bahl, Bhartia, "Microwave Solid State Circuit Design", John Wiley & Son 2001
- -Vendelin, Pavo, Rohde, "Microwave Circuit Design", John Wiley & Son 1990.
- -Sweet, "MIC & MMIC Amplifier and Oscillator Circuit Design", Artech House 1990
- -Mass, "Microwave Mixers", Artech House 1986
- -Gentili, "Microwave Amplifiers and Oscillators" North Oxford 1986
- -Rizzi, "Microwave Engineering-Passive Circuits", Prentice-Hall 1988

6. SITO WEB DI RIFERIMENTO

<http://mwl.diet.uniroma1.it/people/pisa/cirmic.html>