

# Misure Elettriche

## 1. DESCRITTORI

- 1.1 *Settore scientifico-disciplinare*: ING-INF/07
- 1.2 *Crediti formativi universitari*: 6
- 1.3 *Docente*: Emanuele Piuze
- 1.4 *Contatti docente*: 0644585420, piuze@diet.uniroma1.it
- 1.5 *Offerto ai corsi di studio*: BELR2
- 1.6 *Calendarizzazione*: secondo semestre
- 1.7 *Tipologia di valutazione*: esame 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 prefigge lo scopo di fare acquisire allo studente le conoscenze di base necessarie all'esecuzione di misure elettriche ed elettroniche. Particolare enfasi viene posta sulle problematiche di metrologia e sulla valutazione dell'incertezza di misura. La parte di teoria è completata da una serie di esperienze di laboratorio in cui lo studente può mettere in pratica i concetti teorici appresi e acquisire le competenze di base per l'esecuzione delle misure fondamentali per un ingegnere elettronico.

### INGLESE

The course aims at providing the basic knowledge needed to perform electrical and electronic measurements. Specific emphasis is given to the metrological and uncertainty evaluation aspects.

The theoretical part of the course is completed and complemented by a series of laboratory experiments which will allow the student to put into practice the concepts learnt and to acquire the fundamental skills for performing the basic measurements encountered in the field of electronic engineering.

## 3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

### ITALIANO

Al termine del corso lo studente sarà in grado di condurre le misure di base di tensione e corrente, sia in continua che in alternate, e di impedenza. Avrà inoltre acquisito le competenze per effettuare alcune elementari analisi di segnali nel dominio del tempo mediante l'utilizzo di oscilloscopi digitali, nonché analisi nel dominio della frequenza tramite algoritmo FFT. Per ciascuna misura, sarà in grado di fornire la corrispondente valutazione di incertezza. Avrà infine appreso i fondamenti per la programmazione e gestione della strumentazione virtuale.

### INGLESE

At the end of the course the student will be able to carry out basic voltage and current measurements, both DC and AC, together with impedance measurements. Moreover, he will have acquired the skills necessary to perform some fundamental signal analysis operations, both in the time domain exploiting digital oscilloscopes, and in the frequency domain by means of the FFT algorithm. For each measurement result, the student will be able to provide the related uncertainty evaluation. Finally, he will learn the basic concepts concerning the programming and management of virtual instrumentation.

## 4. PROGRAMMA

### ITALIANO

MISURA E INCERTEZZA: grandezze fisiche e loro misurazione; errori e incertezza di misura; presentazione dei risultati. UNITÀ DI MISURA E CAMPIONI: il Sistema Internazionale; unità di misura fondamentali e derivate; campioni delle unità di misura. MULTIMETRO DIGITALE: voltmetro a semplice e doppia integrazione; il multimetro digitale; specifiche di un multimetro digitale; reiezione dei disturbi; misurazione di grandezze in alternata. OSCILLOSCOPIO DIGITALE: la conversione analogico-digitale; struttura dell'oscilloscopio digitale; il canale verticale; il trigger; modalità di campionamento; accuratezza verticale e della base tempi; le sonde compensate; la modalità X-Y. FREQUENZIMETRO A CONTATORE: struttura dello strumento e principio di funzionamento; misura diretta di frequenza o di periodo; misura di intervalli temporali e di sfasamento tra segnali. SISTEMI AUTOMATICI DI MISURA: generalità sui sistemi automatici di

misura (ATE); architetture dei sistemi ATE; principali standard di interfacciamento per sistemi ATE; software per la programmazione di un sistema ATE. ANALIZZATORE DI SPETTRO DIGITALE: l'analisi in frequenza dei segnali; l'analizzatore di spettro digitale; generalità su DFT e FFT; i problemi di leakage e finestatura; specifiche di un analizzatore di spettro. IMPEDENZIMETRO DIGITALE: impedenza e ammettenza, modelli equivalenti di bipoli passivi; misure di impedenza complessa mediante misuratori automatici (LCR meter); valutazione dell'incertezza di misura. ESERCITAZIONI: misure con multimetro digitale; misure con oscilloscopio digitale; sviluppo di strumenti virtuali in ambiente LabVIEW.

#### INGLESE

MEASUREMENT AND UNCERTAINTY: physical quantities and their measurement; measurement errors and uncertainty; presentation of results. MEASUREMENT UNITS AND STANDARDS: international system of units; base and derived measurement units; measurement standards. DIGITAL MULTIMETERS: mean-value converters; the digital multimeter; specifications of a numerical voltmeter; disturbance rejection; AC voltmeters. DIGITAL OSCILLOSCOPES: analog-to-digital conversion; digital oscilloscope structure; vertical channel; trigger; sampling modes; accuracy of a digital oscilloscope; compensated probes; X-Y mode. FREQUENCY COUNTERS: instrument structure and functioning principle; direct frequency or period measurement; time delay measurement. AUTOMATIC TEST EQUIPMENT: automatic test equipment (ATE) structure; main interface standards; programming and management of an ATE system. DIGITAL SPECTRUM ANALYZERS: Frequency-domain analysis; The digital spectrum analyzer; DFT and FFT; leakage and windowing; Specifications of a spectrum analyzer. DIGITAL LCR METERS: Impedance and admittance; equivalent models of passive components; complex impedance measurements through automatic LCR meters; uncertainty evaluation. LABORATORY EXPERIMENTS: measurements with a digital multimeter; measurements with a digital oscilloscope; LabVIEW software practice.

#### **5. MATERIALE DIDATTICO**

- Dispense del corso disponibili sul sito web <http://mwl.diet.uniroma1.it/MisEl/BELR/materiale.html>
- Umberto Pisani, Misure elettroniche. Strumentazione elettronica di misura, Politeko, 1999.
- Carlo Offelli, Dario Petri: Lezioni di strumentazione elettronica, Città Studi Edizioni, 1994.
- Mario Savino, Fondamenti di scienza delle misure, La Nuova Italia Scientifica, 1992.

#### **6. SITO WEB DI RIFERIMENTO**

<http://mwl.diet.uniroma1.it/MisEl/BELR/>