

Misure Elettriche ed Elettroniche

Docente:	Prof. Carlo Muscas (carlo@diee.unica.it)
Settore:	ING-INF/07
Crediti:	9 CFU - Durata: 90 ore
Calendario:	2° Anno - 2° Semestre - Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica ed Elettronica.
Anno Accademico:	2012-2013
Prerequisiti:	I contenuti del Corso di Elettrotecnica.
Esame:	Orale

Obiettivi formativi: Il corso presenta i concetti fondamentali delle misure in generale e di quelle elettriche ed elettroniche in particolare, analizza le problematiche del condizionamento del segnale analogico, illustra il funzionamento e le prestazioni della strumentazione di base, con particolare riferimento a quella digitale, e fornisce le basi per un apprendimento continuo, mediante la corretta interpretazione di bibliografia tecnica, manuali di costruttori, norme tecniche e di legge.

1. Introduzione

Presentazione del corso e dei suoi obiettivi formativi. Illustrazione del materiale didattico e delle modalità di esame.

2. Concetti fondamentali delle misure

Elementi fondamentali di una misura. Gli errori di misura. Errori nelle misure dirette e indirette. La riferibilità delle misure. L'organizzazione metrologica. Il Sistema Internazionale di unità di misura. L'incertezza di misura. Elementi di statistica e probabilità. Valutazione delle incertezze di tipo A e B. Legge di propagazione delle incertezze. Incertezza estesa. Verifiche di conformità..

3. Misure di grandezze elettriche fondamentali

Misure di tensioni e correnti continue. Effetto dell'inserzione di uno strumento: inserzione di un voltmetro; inserzione di un amperometro. Misure di grandezze alternate. Valore efficace e potenza.

4. Elaborazione analogica dei segnali

Circuiti con amplificatori operazionali. Condizionamento dei segnali. Raddrizzatori. Misure di cresta e picco-picco. Convertitori di vero valore efficace (TRMS). L'amplificatore per strumentazione. La reiezione del modo comune. Amplificatori di isolamento. Disturbi nelle misure elettroniche. Collegamenti a massa. Accoppiamenti induttivi e capacitivi. Le schermature. Il rumore. Specifiche di rumore per gli amplificatori.

5. Conversione AD e DA

Conversione AD e DA: campionamento e quantizzazione, diagrammi ingresso-uscita, disturbo di quantizzazione. Convertitori AD e DA: convertitori DA a rete pesata e a rete R/2R, convertitore AD ad approssimazioni successive, convertitore AD flash. Il sample & hold. Convertitore AD a doppia rampa. Specifiche dei convertitori AD e DA.

6. Multimetri digitali

Schema a blocchi. Misure di tensione, corrente e resistenza. Specifiche dei multimetri.

7. Sistemi di acquisizione dati

Schemi a uno e più canali. Comunicazione tra strumenti e PC. Strumentazione virtuale.

8. Oscilloscopio analogico

Il tubo a raggi catodici e la deflessione del fascio elettronico. Il canale verticale. La base dei tempi e il trigger. Oscilloscopi a due tracce. Le sonde di tensione.

9. Oscilloscopio digitale

Caratteristiche di funzionamento. Prestazioni. Campionamento in tempo reale ed equivalente.

10. Misure basate sul conteggio di impulsi

Misure di frequenza e di periodo. Il contatore universale. Il contatore binario e BCD. Errori nelle misure di frequenza e periodo.

11. Analisi nel dominio della frequenza

Il teorema del campionamento e l'aliasing. Il troncamento del segnale e la dispersione spettrale. La Trasformata Discreta di Fourier e le sue implicazioni pratiche nei sistemi di misura. Analizzatore di spettro a eterodina. Analizzatore di spettro FFT.

Esercitazioni

E1 - Analisi delle incertezze. Applicazione della Norma UNI CEI 9. Analisi di dati provenienti da serie di osservazioni e determinazione dei principali parametri statistici. Presentazione dei risultati: cifre significative.

E2 - Multimetro digitale. Misure di tensioni alternate sinusoidali e distorte. Comportamento in frequenza. Misura di resistenza a due e a quattro morsetti.

E3 - Oscilloscopio analogico. Uso dell'oscilloscopio analogico. Compensazione delle sonde. Rilievo della caratteristica tensione-corrente di un dispositivo.

E4 - Oscilloscopio digitale. Uso dell'oscilloscopio digitale. Memorizzazione dei dati. Comunicazione con PC. Rilievo di fenomeni transitori.

E5 - Schede di acquisizione dati. Impiego di una scheda di acquisizione dati plug-in. Introduzione alla strumentazione virtuale. Esempi di strumenti virtuali di base: acquisizione, elaborazione e memorizzazione su file.

E6 - Analisi di segnali nel dominio della frequenza (DFT e FFT). Strumenti virtuali per l'analisi armonica. Aspetti operativi per il corretto campionamento e per il troncamento del segnale. Finestre di osservazione.

Bibliografia

1. Dispense del Docente al link: <http://www.diee.unica.it/misure/index.php>
2. M. Savino: Fondamenti di scienza delle misure. Nuova Italia Scientifica, 1992
3. U. Pisani: Misure Elettroniche. POLITEKO Edizioni, 1999
4. G. Iuculano, D. Mirri: Misure Elettroniche. CEDAM, 2002