



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

CORSI DI INGEGNERIA

A.A. 2017/2018

Misure Elettroniche (I3N, I4I)

- Bucci Giovanni - Fiorucci Edoardo -

(Aggiornato il 12-10-2017)

Contenuti del corso (abstract del programma):

Nell'ambito del corso sono sviluppate le tecniche di misura di grandezze elettriche ed i metodi per l'analisi dei risultati delle misure e la valutazione dell'errore, attraverso l'utilizzo degli strumenti di misura più comuni. Sono esaminati la strumentazione analogica e digitale e il condizionamento dei segnali. Le conoscenze richieste sono i contenuti dei corsi di Elettrotecnica e di Elettronica.

Programma esteso:

Principi di teoria della misurazione. Definizione, scopo e schema logico di una misura. Grandezze misurabili. Errori e correzioni. Propagazione degli errori nelle misure indirette. Errori nelle misure ripetute. Analisi statistica degli errori: istogrammi, moda, mediana, media, varianza e deviazione standard. Test statistici. Unità di misura e campioni. Sistema di unità di misura: SI. Unità fondamentali e supplementari. Conservazione e confronto delle unità elettriche. Campioni primari e secondari. Disseminazione. Centri SIT. Campioni di f.e.m. di resistenza a 2, 3, 4 e 5 morsetti, di capacità ed induttanza. Misura di resistenza. Metodo volt-amperometrico. Ponte di Wheatstone, sensibilità. Ponte di Wheatstone a squilibrio. Misura di R elevate: metodo volt-amperometrico; applicazione alla misura della R di massa di un isolante. Misure di R di basso valore: metodo della caduta di potenziale; applicazione alla misura di resistività. Teoria generalizzata dei metodi di ponte in ca. Principi di funzionamento degli strumenti elettromeccanici. Principi di funzionamento e caratteristiche: sensibilità, risoluzione, portata e classe di precisione. Principi di funzionamento degli strumenti magnetoelettrici ed elettrodinamici. Wattmetri elettrodinamici. Errore di fase. Wattmetri a basso cos ϕ . Principi di funzionamento degli strumenti elettronici analogici. Principi di funzionamento. Voltmetri elettronici. Stadio d'ingresso. Voltmetri a valor medio, a valore efficace a termocoppia, e di picco. Contatori numerici. Blocchi principali. Misure di frequenza, periodo e intervallo di tempo. Cause d'errore. Misuratori di impedenza. Blocchi principali. Tecniche di misura e cause d'errore. Tecniche risonanza. Q-metro. Principi di funzionamento dell'oscilloscopio analogico. Sensori e trasduttori. Sensori attivi e passivi. Principi fisici di funzionamento: resistivi, capacitivi, induttivi, elettromagnetici, piezoelettrici, ottici, termoelettrici. Grandezze caratteristiche di un sensore. Prestazioni. Generalità sui sensori utilizzati in ambito industriale per la misura di grandezze idrauliche, meccaniche ed ambientali. 7 Sensori per grandezze elettromagnetiche: campo magnetico, tensione, corrente, potenza. Sistemi d'acquisizione dati. SAD a singolo canale. SAD multicanale. Classificazione delle sorgenti di segnale e dei sistemi di misura. Il rumore sul segnale d'ingresso. Riduzione degli effetti dei disturbi. Scelta dello stadio d'ingresso del SAD. Condizionamento dei segnali d'ingresso.

Campionamento. Processo di quantizzazione e codifica. Scelta della frequenza di campionamento. Influenza della durata della fase di conversione. Circuiti di campionamento e tenuta. Convertitore A/D a rampa numerica. Convertitore A/D ad inseguimento. Convertitori A/D ad approssimazioni successive. Convertitore A/D di tipo parallelo (flash). Convertitore A/D multiplexato. Applicazioni dei convertitori a valore istantaneo. Convertitore A/D a conversione tensione-frequenza (V/f). Convertitore A/D a doppia rampa. Oscilloscopi numerici. Schema a blocchi. Campionamento in tempo equivalente ed in tempo reale. Tecniche di visualizzazione del segnale. Modalità d'acquisizione. Tecniche per l'incremento della risoluzione e del rapporto S/N. Analizzatori di spettro. Generalità. Analizzatori di spettro con banco di filtri. FFT analyzer. Analizzatore a supereterodina. Frequenze immagini. Analizzatore con sezione IF digitale. Generatore di tracking. Analizzatori di reti. Wattmetri elettronici. Wattmetri con moltiplicatori analogici; wattmetri con moltiplicatore ad effetto Hall. Wattmetri digitali. Generalità sui misuratori di energia. Analizzatori di stati e tempi.

Modalità d'esame:

L'esame verrà sostenuto in modalità orale, illustrando 3 degli argomenti previsti nel programma e svolti a lezione, che verranno richiesti dalla commissione d'esame.

Risultati d'apprendimento previsti:

Acquisire le conoscenze di base nel campo delle Misure Elettriche ed elettroniche. Saper impostare una misura, scegliendo i metodi, gli strumenti e le tecniche di trattamento dei dati, saper determinare l'incertezza del risultato finale, anche in relazione alla normativa vigente.

Link al materiale didattico:

<http://www.didattica.univaq.it/moodle/>

Testi di riferimento:

[Dispense delle lezioni](#)

Harry N. Norton, Handbook of transducers, Prentice Hall PTR, 1989

M. J. Usher, Sensors and transducers, Macmillan, 1985

John G. Webster, Measurement, Instrumentation, and sensors, CRC Press, IEEE Press, 1999

Domenico Mirri, Strumentazione elettronica, CEDAM, 2004

Robert A. Witte, Spectrum and network measurements, Prentice Hall 1991

Morris Engelson, Modern spectrum analyzer theory and applications, Artech House, 1984