

---

# Misure elettroniche A

## Finalità

Il corso si propone di fornire le nozioni di base della moderna metrologia con particolare riferimento alle misure elettroniche. Nella prima parte viene fornita un'introduzione di carattere generale alla metrologia, ai sistemi di unità di misura, ai campioni di riferimento e alla valutazione dell'incertezza di misura. Nella seconda parte, invece, vengono analizzati in dettaglio gli strumenti fondamentali di un laboratorio di misure elettroniche.

## Programma

Le misure per la descrizione dei fenomeni fisici. L'origine dell'incertezza. Grandezze fisiche, unità e campioni. Il Sistema Internazionale.

L'espressione dell'incertezza. Modello del processo di misura, errori ed incertezze, propagazione degli errori e delle incertezze. Valutazione di categoria A, ripetizioni delle misure e numero di gradi di libertà. Valutazioni di categoria B e assegnazione di una probabilità. Misure dirette ed indirette (incertezza composta). Livello di fiducia (incertezza estesa).

La conversione Analogico-Numerica. L'effetto del campionamento e della quantizzazione sui segnali. Comportamento non ideale dei convertitori reali. Tecniche di dithering. Numero di bit equivalenti.

Struttura di un multimetro numerale. Voltmetri ad integrazione: tensione-frequenza, a doppia rampa e multirampa. Voltmetri differenziali ad approssimazioni successive e flash. Misure in DC ed in AC di tensione e di corrente. Misure di resistenza con il multimetro.

Analisi temporale di segnali. Struttura fisica e funzionamento dell'oscilloscopio analogico (sincronizzazione dell'asse orizzontale, base dei tempi semplice e doppia, sistemi multitraccia), dell'oscilloscopio campionatore e dell'oscilloscopio digitale (campionamento in tempo reale ed in tempo equivalente, aliasing ed interpolazione).

Analisi spettrale a FFT.

Misure di tempo, di periodo e di frequenza mediante contatore. Struttura del contatore convenzionale e di quello reciproco.

Tecniche di interpolazione per le misure di intervalli di tempo. Incertezze di misura

## Attività d'esercitazione

Sono previste esercitazioni di laboratorio sull'uso dell'oscilloscopio e dei voltmetri numerici .

## Modalità d'esame

L'esame consiste in un colloquio con il docente.

## Propedeuticità

Elettronica C

## Testi consigliati

U. Pisani, Misure elettroniche: strumentazione elettronica di misura, Torino, Politeko

Bava E., Ottoboni R., Svelto C., Principi di misura, Progetto Leonardo, Esculapio, Bologna, 2000

Rubiola E., De Marchi A., Leschiutta S., Esercizi di misure elettriche ed elettroniche, CLUT Editrice, (1996)