



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2020/2021

## MECCATRONICA

<b>Anno immatricolazione</b>	2018/2019
<b>Anno offerta</b>	2020/2021
<b>Normativa</b>	DM270
<b>SSD</b>	ING-INF/05 (SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI)
<b>Dipartimento</b>	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
<b>Corso di studio</b>	INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
<b>Curriculum</b>	Elettronica
<b>Anno di corso</b>	3°
<b>Periodo didattico</b>	Primo Semestre (28/09/2020 - 22/01/2021)
<b>Crediti</b>	6
<b>Ore</b>	45 ore di attività frontale
<b>Lingua insegnamento</b>	Italiano
<b>Tipo esame</b>	SCRITTO
<b>Docente</b>	LEPORATI FRANCESCO (titolare) - 6 CFU
<b>Prerequisiti</b>	La comprensione degli argomenti del corso presuppone la conoscenza dei concetti affrontati nei corsi di elettronica, controlli, calcolatori elettronici e fondamenti di informatica.
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Il corso di Meccatronica si prefigge l'obiettivo di fornire agli studenti una visione teorica e pratica di un sistema digitale che permetta l'acquisizione e l'elaborazione di grandezze fisiche ambientali come temperatura, forza, accelerazione, ecc. applicando concetti e tecniche in gran parte già affrontate nei corsi di Fisica, Elettronica e Calcolatori.</p> <p>Al termine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni che gli consentiranno di individuare e scegliere i principali componenti costituenti una catena di acquisizione di misura delle condizioni di un processo industriali, intervenire sul processo per mezzo di un attuatore elettromeccanico per mantenere la stabilità del processo cioè il</p>

funzionamento entro condizioni minimali volute.  
Tutto questo tramite controllo da microprocessore individuato all'interno di una serie di algoritmi e tecniche conosciuti.

#### Programma e contenuti

Introduzione al corso  
Sistemi di misura. Catena elettronica di acquisizione e controllo. Segnali analogici e digitali. Analisi di Fourier (cenni). Spettro in frequenza. Filtri passa-basso, passa-alto, passa-banda. Diagrammi di Bode. Analisi della risposta al gradino.  
Trasduttori  
Generalità sui trasduttori. Trasduttori di misura della posizione lineare e angolare, della velocità lineare ed angolare, dell'accelerazione, della pressione, della temperatura, della portata, del livello e dell'acidità.  
Reti di condizionamento  
Convertitori tensione-corrente e corrente-tensione, carica-tensione, frequenza-tensione. Circuiti a ponte. L'uso degli amplificatori operazionali nelle catene di misura: amplificazione con diodo e convertitore AC-DC a semionda singola e doppia. Raddrizzatore sincrono. Amplificatore per strumentazione. Problemi legati al campionamento: il teorema di Shannon. Interfacciamento verso il microprocessore. Realizzazione di un circuito per il set point analogico digitale. Visualizzazione su display LCD.  
Attuatori  
SCR, Triac e Transistor unigiunzione. Motore in corrente continua. Motore passo-passo.  
Algoritmi di controllo  
Ripresa del controllo proporzionale, proporzionale-integrale e proporzionale-integrale-derivativo. Controllo in cascata e feed-forward. Controllori numerici. Controllo di velocità. Predittore di Smith. Compensazione di un ritardo puro. Tecniche numeriche e controllori ottimali.  
Processi industriali  
Esempi di catene di acquisizione e controllo di processi in applicazioni tipiche del mondo dell'automazione

#### Metodi didattici

Il corso è organizzato in lezioni frontali, dove verranno illustrate le caratteristiche dei trasduttori usati per le misure, dei circuiti di condizionamento del segnale per portare il segnale stesso ad essere letto da un microprocessore, di alcuni attuatori che consentono di influenzare l'evoluzione del processo (tipicamente industriale) e degli algoritmi di controllo che influenzano la generazione del segnale in ingresso all'attuatore in modo che il processo evolva verso condizioni di stabilità (ovvero la Process Variable che viene misurata non diverga verso valori considerati inaccettabili per il processo o oscillanti). Tra le lezioni e a conclusione del corso seguiranno esercitazioni dove verrà utilizzato l'approccio 'problem solving', mirate all'applicazione dei concetti teorici presentati a set di dati sperimentali e all'interpretazione/comprendimento delle problematiche proposte da tipici processi che si incontrano nel mondo dell'automazione.

#### Testi di riferimento

Francesco Leporati. Materiale didattico fornito dal docente . (si veda il sito del corso [mclab.unipv.it/eleind](http://mclab.unipv.it/eleind)).

#### Modalità verifica

La preparazione dello studente verterà valutata attraverso una prova scritta.

In essa troverà spazio un esempio di processo industriale in occorrerà individuare il corretto trasduttore per effettuare la misura della Process variabile, la funzione di trasferimento del processo in esame e l'algoritmo di controllo occorrente per la stabilizzazione.

Il processo avrà caratteristiche simili a quelli affrontati nelle esercitazioni con alcune differenziazioni volte a sviluppare e ad affinare le capacità progettuali e critiche degli studenti.

La seconda parte della prova verte sulla descrizione di un trasduttore e della relativa elettronica di condizionamento verso il microprocessore oppure di un attuatore tra quelli spiegati a lezioni.

La prova termina con alcune brevi domande che richiedono di identificare la ragione dei comportamenti di trasduttori, circuiti elettronici, tecniche di controllo e attuatori visti a lezione con l'intento di favorire anziché uno studio mnemonico, la comprensione dei meccanismi di base che possono poi costituire bagaglio conoscitivo prezioso anche in situazioni diverse da quelle viste a lezioni ma ugualmente frequenti nel mondo dell'automazione industriale.

## Altre informazioni

E' possibile contattare il docente per spiegazioni scrivendo al suo indirizzo di posta elettronica.

